

Cursusdeel AS01: Elektriciteitsleer deel 1

A1 - Inleiding

- Aan de start
- Inhoud van de cursus
- Blokschema van de cursus
- Traject A
- Blokschema van traject A
- Hoe gaan wij te werk?
- De bedrijfselektronicus
- Wat kunt u aan het einde van deze cursus?
- Opbouw van elektronische apparaten
- Het oefenpaneel
- Testen

A2 - Elektrische stroom

- Atomen, kernen en elektronen
- Geleiders en isolators
- Geladen lichamen
- Grootheden, eenheden en formules
- Het symbool voor lading en de eenheid van lading
- Elektronenstroom
- Elektronenstroom en elektrische stroom
- De ampère
- De bron van elektrische stroom
- We meten een elektrische stroom
- Het aflezen van de stroommeter
- De tien geboden bij het gebruiken van een stroommeter
- Serieschakeling
- Parallelschakeling
- Samenvatting

A3 - Elektrische spanning

- De spanningsbron
- De eenheid van spanning
- Belangrijke verschillen tussen stroom- en spanningmeting
- Regels voor het meten van spanning
- Het aflezen van de meterschalen
- Hoogteverschil en hoogte
- Elektrisch drukverschil en druk
- Nog eens in het kort
- Fouten zoeken
- Samenvatting

A4 - Weerstand

- De tegenstand die aan stroom wordt geboden
- Schakelingen met weerstanden
- Conclusies

- Verhoudingen en quotiënten
- De wet van Ohm
- De eenheid van weerstand
- Toepassing van de wet van Ohm
- De wet van Ohm in andere vorm
- Let op de eenheden!
- 'Weerstand' en 'weerstand'
- Het meten van de weerstand
- Samenvatting

A5 - Rekenen

- Waarom we soms rekenen
- Rekenen eist discipline
- Herhaling van de vier voornaamste rekenregels
- Machtsverheffen
- Benaderingen
- Rekenen met letters
- Wat algebra
- Negatieve getallen
- Haakjes
- Haakjes wegwerken
- Buiten haakjes brengen
- Samenvatting

A6 - Weerstanden

- Voor- en nadelen van 'weerstand'
- Wat is een weerstand?
- Waarvan is de weerstandswaarde afhankelijk?
- Het materiaal
- Het berekenen van de weerstandswaarde
- Warmteontwikkeling in een weerstand
- Kool als weerstandsmateriaal
- Het aangeven van de waarde met kleuren
- De nauwkeurigheid
- Welke weerstandswaarden zijn verkrijgbaar?
- Het meten van weerstand
- Samenvatting

A7 - Grafieken

- Hoe tekenen we een grafiek?
- Stroom- en spanningsgrafiek
- Samenvatting

A8 - Nog meer over weerstanden

- Variabele weerstanden
- Uitvoeringsvormen
- Codering
- Meten aan potentiometers
- Stroom-spanningsgrafieken
- Conclusie
- Samenvatting

A9 - Rekenen met machten van tien

Zeer grote en zeer kleine getallen
Overzicht van machten van tien met positieve en negatieve exponenten
Vermenigvuldigen van machten van tien met negatieve exponenten
Delen van machten van tien met negatieve exponenten
Nog enige voorbeelden
Samenvatting

A10 - Herhaling

Hoe bereidt u zich voor op de test?
Elektrische lading en elektrische stroom
Elektrische spanning
Weerstand
De wet van Ohm
Schematische samenvatting
Het meten van stroom, spanning en weerstand
Test uzelf in het aflezen van meters
Stroom-spanningsgrafiek
De potentiometer
Temperatuurscoëfficiënt

=====

Cursusdeel AS02: Elektriciteitsleer deel 2

A12 - Parallelschakeling van weerstanden

Parallelschakelen
Stroomverdeling
Stromen bij parallelschakeling
Conclusies
Rekenen met breuken
Berekening van de vervangingsweerstand
Belangrijke opmerking
Een handiger berekening van R_p
De verhouding van de deelstromen
Praktische eigenschappen van de parallelschakeling
Conclusies
Samenvatting

A13 - Serieschakeling van weerstanden

Serieschakeling
Spanning bij een serieschakeling
Spanningsdeling
Spanningsdeling over ongelijke weerstanden
De vervangingsweerstand
De verhouding van de deelspanningen
Praktische eigenschappen van de serieschakeling
Conclusies
Samenvattende vergelijking van parallel- en serieschakeling van weerstanden

A14 - Het meten van gelijkstromen en -spanningen

Het meetsysteem
Conclusie
De stroommeter
Het vergroten van het stroombereik

Conclusie
De spanningsmeter
Het vergroten van het spanningsbereik
Conclusie
Het aantal ohm per volt
Let op!
Opmerking: gevoeligheid
Conclusie
Fouten bij het meten
Hoe vermijden we fouten bij het meten?
Samenvatting

A15 - Arbeid, energie, vermogen

Kracht
Massa en gewicht
Het samenstellen van krachten
Arbeid
Energie
Andere eenheden voor arbeid en energie
Vermogen
Voorbeelden
Samenvatting

A16 - De spanningsbron

Element, accu en batterij
Inwendige weerstand en E.M.K.
Spanningsbron en stroombron
Praktische opmerkingen
Klemspanning bij verschillende belastingen
Samenvatting

A17 - Gemengde schakeling van weerstanden

De vervangingsweerstand
Weerstandsmeting aan gemengde schakelingen
Stromen en spanningen in gemengde schakelingen
Het vereenvoudigen van schakelingen
Een belaste spanningsdeler
De invloed van het belasten van een spanningsdeler
Samenvatting

A18 - Elektrisch vermogen

De formule $P = U \cdot I$
Voorbeeld
De formule $P = U \cdot I$ in andere vormen
Worteltrekken
Nog enige voorbeelden van wortelvormen
Samenvatting

A19 - Elektrische en thermische energie

Elektrische energie
Warmte
De warmtecapaciteit
Voorbeeld

De kWh
Het warm worden van een weerstand
Vermogen van weerstanden
Het vermogen van een voedingsbron
Samenvatting

A20 - Spanningsdeler en brug van Wheatstone

Potentiometers
Lineaire en logaritmische potentiometers
Kenmerken van de logaritmische schaal
Het gebruik van een potentiometer als regelbare weerstand
De spanningsdeler
Het gebruik van een potentiometer als spanningsdeler
Metingen aan een potentiometer
Conclusies
De brug van Wheatstone
Meting aan een brug van Wheatstone
Het meten van een weerstand met een brug van Wheatstone
Samenvatting

A21 - Herhaling 2A

Enkele tips
Parallel- en serieschakeling van weerstanden
Gemengde schakelingen
Meting van stroom en spanning
De voedingsbron
Het meten van R_i
Geheugensteun: grootheden, symbolen en eenheden
Omrekeningsfactoren

A22 - Herhaling 2B

De spanningsdeler
De potentiometer
De toepassing van potentiometers
Kracht, massa en gewicht
Arbeid, energie en vermogen
Elektrisch vermogen en elektrische energie
Belangrijke opmerking
Onthoud!
De brug van Wheatstone

=====

Cursusdeel AS03: Elektriciteitsleer deel 3

A24 - Wisselstroom en wisselspanning

Gelijkspanning en wisselspanning
De grafische voorstelling van de spanning
De frequentie en de periodetijd
De grafische voorstelling van de stroom
Bepaling van de lading
Het gemiddelde
Voorbeeld
Probeer zelf eens!

Bepaling van de gemiddelde waarde in grafieken
Berekening van de gemiddelde waarde bij wisselstromen
Welke waarde wijst een draaispoelmeter aan?
Samenvatting

A25 - De verschillende stroom- en spanningssoorten

Zuivere gelijk- en zuivere wisselstromen
Pulserende gelijkstroom
Onzuivere wisselstroom
De overeenkomstige spanningssoorten
Opmerking
Hoe ontstaat een onzuivere wisselspanning?
Symmetrische en niet-symmetrische wisselstromen
Nog enige vaak voorkomende begrippen
Samenvatting
Test uzelf!

A26 - De oscilloscoop

De elektronenstraalbuis
Let op!
Het verkrijgen van een scherpe lichtstip
Het verplaatsen van de lichtstip
Verplaatsen van de lichtstip op het scherm van een oscilloscoop
De oscilloscoop als grafiekenschrijver
Het gebruik van de 'TIME-DIV'-schakelaar
De verticale as als spannings-as
Het meten van gelijkspanning met de oscilloscoop
Wisselspanning zichtbaar maken
Onzuivere wisselspanning met scheiden van de gelijkspanningscomponent
Het stilstaan van het beeld
Stilzetten van het beeld
Volgorde van de bediening

A27 - Meetkunde en trigonometrie

Lijnen en hoeken
Driehoeken
De stelling van Pythagoras
Twee bijzondere rechthoekige driehoeken
De sinus van een hoek
De sinus van enige 'mooie' hoeken
De sinus van hoeken in een eerste kwadrant
Voorbeelden
Samenvatting
Berekeningen in rechthoekige driehoeken
De grafiek van het verloop van de sinus van hoeken tussen 0° en 90°
Het verloop van de sinus in vier kwadranten
Samenvatting

A28 - Het meten van onbekende spanningen met de oscilloscoop

Gelijkstromen en spanningen
Wisselstromen en spanningen
De sinusvormige wisselspanning

Waar komen sinusvormige spanningen vandaan?
Het meten met de oscilloscoop
Het meten van de grootte en de frequentie van een onbekende spanning
Conclusies
Het meten van een onbekende spanning (1)
Conclusie
Het meten van een onbekende spanning (2)
Conclusie
Het meten van een onbekende spanning (3)
Conclusie
Spanningssoorten en hun aanduidingen

A29 - Nog wat goniometrie

Wat wij al weten
De cosinus
De tangens en de cotangens
Radialen
Het gebruik van een tafel
Opmerking
Voorbeelden van het gebruik van goniometrische verhoudingen
Samenvatting

A30 - Sinusvormige wisselspanning

De grafische voorstelling van een wisselspanning
Conclusies
De projectie van een lijnstuk
De vector voorstelling
De hoekfrequentie
De formule voor een sinusvormige wisselspanning
De formule met ω en t
Voorbeeld
Samenvatting

A31 - De gemiddelde waarde van sinusvormige stromen en spanningen

De gemiddelde waarde
De gemiddelde waarde van een halve periode van een sinusvormige wisselstroom
De effectieve waarde
Verhitting door wissel- en gelijkstroom
Conclusies
De effectieve waarde van sinusvormige wisselspanning en wisselstroom
Het praktisch belang van de effectieve waarde
Het wisselstroomvermogen in een weerstand
De effectieve waarde van niet-sinusvormige stromen en spanningen
Voorbeelden
Samenvatting

A32 - Herhaling 3

Wisselstromen en -spanningen
Symmetrische en niet-symmetrische wisselstroom
De gemiddelde waarde
De opbouw van pulserende gelijkstromen en onzuivere wisselstromen
Enkele wisselstroombegrippen

Sinusvormige wisselstroom

Hoe een sinusvormige wisselspanning is voor te stellen

De grafische voorstelling

De cirkel voorstelling

De vector voorstelling

De formule voorstelling

De gemiddelde waarde van een halve periode van sinusvormige wisselstroom

De effectieve waarde

De effectieve waarde van een sinusvormige wisselstroom en -spanning

Geheugensteun

=====

Cursusdeel AS04: Elektriciteitsleer deel 4

A34 - De fase

Wisselstroom en spanning bij een weerstand

Het zichtbaar maken van een stroom op een oscilloscoop

Opdracht: Meten van een stroom met een oscilloscoop

In fase en in tegenfase zijn

Metingen aan een spanningsdeler met behulp van een oscilloscoop

In fase verschoven zijn

De som van in fase verschoven spanningen

Voorbeeld 1

Voorbeeld 2

Voorbeeld 3

Meten van in fase verschoven spanningen

Samenvatting

A35 - De condensator

Wat is een condensator?

Laden en ontladen van een condensator

Laden en ontladen van een condensator opmeten

De capaciteit

De eenheid van capaciteit

Enkele praktische opmerkingen

Waar hangt de capaciteit vanaf?

Voorbeeld

Stroom door een condensator

Spanning en stroom bij een condensator

Conclusie

Opmerking

Gelijk- en wisselspanning op een condensator

Conclusie

Toepassingen van een condensator

Samenvatting

A36 - De condensator op wisselspanning

De reactantie van een condensator

Het meten van de reactantie

Conclusies

Het meten van X van een grotere C

Conclusies

De reactantie in formule
Serieschakeling van condensatoren
Meten aan een serieschakeling van C's
Parallelschakeling van condensatoren
Meten aan een parallelschakeling van C's
Samenvatting

A37 - De fase van wisselspanning en -stroom bij een condensator

Het bekijken van de fase van wisselspanning en -stroom bij een condensator
Bij een condensator ijlt de wisselstroom 90° voor op de wisselspanning
Nogmaals stroom en spanning bij een condensator
Serieschakelingen van weerstanden en condensatoren
Serieschakeling van R en C
De impedantie van een serieschakeling van R en C
Let op!
Voorbeeld
Het scheiden van wissel- en gelijkspanning
Spanningsverdeling over een serieschakeling van R en C
Samenvatting

A38 - De parallelschakeling van R en C

De parallelschakeling van R en C
Merk op
Meten aan R en C parallel
Afvlakking
Afvlakking constateren
Het scheiden van gelijk- en wisselspanning en het scheiden van gelijk- en wisselstroom
Opmerking
Samenvatting

A39 - Wisselstroomvermogen

Vermogen bij wisselstroom door een weerstand
Vermogen bij wisselstroom door een condensator
Overzicht
Vermogen bij een wisselspanning op een parallelschakeling van R en C
Vermogen bij een wisselstroom door een serieschakeling van R en C
Enige opmerkingen
Samenvatting

A40 - Figuren van Lissajous

Het normale gebruik van een oscilloscoop
Het vergelijken van twee sinusvormige wisselspanningen
Twee spanningen met gelijke frequentie op de oscilloscoop
Het vergelijken van frequenties
Twee spanningen met een frequentieverhouding 1 : 2 op de oscilloscoop
Het afregelen van frequenties
Het afregelen van frequenties
Samenvatting

A41 - Laden en ontladen van een condensator

Het laden van een condensator door middel van een gelijkstroom
Het ontladen van een condensator door een gelijkstroom
Conclusie

Laden en ontladen van een condensator door middel van een gelijkstroom
Het ontladen van een C via een R
Het laden van een C via een R
Ontladen en laden van een C via een R
Ontladen en laden van een C via een R in de praktijk
Het RC-produkt
De invloed van het RC-produkt op het (ont)laden van een C
De RC-tijd
Onthoud
Voorbeeld
Hoeveel ontladt een C zich in RC seconden?
Samenvatting

A42 - Herhaling 4A

De fase
Test uzelf
Opmerking
De vectorsom
Ezelsbruggetje
Test uzelf
De condensator
Test uzelf
Reactantie
Reactantie en capaciteit bij serie- en parallelschakeling van condensatoren
Test uzelf
Geheugensteun

A43 - Herhaling 4B

Vectordiagrammen
Overzicht van enkele schakelingen
Condensator-toepassingen
Wisselstroomvermogen
Het vergelijken van wisselspanningen
Test uzelf
Laden en ontladen
Test uzelf

=====

Curusdeel AS05: Elektriciteitsleer deel 5

A45 - Magnetisme

De magneet
Het magnetisch veld
Fluxlijnen
Opdelen van een permanente magneet
Magneetveld als gevolg van een stroom
Rechte spoel
Ijzer in een spoel
Versterking door ijzer
Krachten tussen magnetische velden
Opmerking
Ijzer binnen een spoeltje trekken

Samenvatting

A46 - De transformator

Magnetische flux

Het inductieverschijnsel

Een spoel in een veranderend magnetisch veld

Het principe van de transformator

Het principe van de transformator in de praktijk

Spanningstransformatie

De verliezen

Stroomtransformatie

Het meten van de spannings- en stroomverhouding bij een trafo

Conclusies

Weerstandstransformatie

Samenvatting van de eigenschappen van een trafo

Samenvatting

A47 - De zelfinductie van een spoel

Het magnetisch veld en het elektrische veld

Het laden van een condensator

Het ontstaan van een stroom in een spoel

Het ontladen van een condensator door middel van een gelijkstroom

Het afnemen van de stroom in een spoel door middel van een gelijkspanning

Het laten toe- en afnemen van de stroom door een spoel met behulp van gelijkspanning

Principe van de zaagtandstroom-generator

Korte herhaling

De capaciteit van een condensator

De zelfinductie van een spoel

De naam 'zelfinductie'

Samenvatting

A48 - De spoel en wisselspanning

Wisselspanning op een spoel

De reactantie van een spoel

Het meten van de reactantie

Conclusies

Het meten van X_L van een spoel met een grotere L

Conclusies

De reactantie van X_L in formule

Het bekijken van de fase van wisselspanning en -stroom bij een spoel

Fase van stroom en spanning bij een L en bij een C

Bij een spoel ijlt de wisselspanning 90° na op de wisselspanning

De voornaamste eigenschappen van condensator en spoel kort samengevat

Serieschakeling van spoelen

Parallelschakeling van spoelen

Samenvatting

A49 - L-R-Combinaties

Serieschakeling van L en R

Meten aan een serieschakeling van R en L

Meten aan een serieschakeling van R en L bij een andere frequentie

Parallelschakeling van L en R

Metten aan een parallelschakeling van R en L
Metten aan een parallelschakeling van L en R bij een andere frequentie
Vermogen in een spoel
Vermogen bij een wisselspanning op een parallelschakeling van R en L
Vermogen bij een wisselstroom door een serieschakeling van R en L
Enige opmerkingen
Samenvatting

A50 - Het ontstaan en wegvallen van stroom in een spoel

De ideale spoel
Het ontstaan en wegvallen van stroom in een ideale spoel
Het ontstaan van stroom in de serieschakeling van een spoel en een weerstand
Het wegvallen van stroom in een spoel met serieweerstand
Het aangroeien en afnemen van stroom in de serieschakeling van een L en een R
Het aangroeien en afnemen van stroom in een spoel met serieweerstand
Conclusie
De praktische spoel
Het plotseling laten wegvallen van de stroom in een spoel
Samenvatting

A51 - Herhaling 5

Magnetisme
Test uzelf
De capaciteit van een condensator en de zelfinductie van een spoel
Test uzelf
De reactantie
Test uzelf
Serie- en parallelschakeling van spoelen
Test uzelf
Vectordiagrammen
Overzicht van enkele schakelingen
Test uzelf
Wisselstroomvermogen
Test uzelf
De transformator
Test uzelf
In- en uitschakelen van de stroom bij een spoel
Geheugensteun
Transformator (ideaal)

=====

Cursusdeel AS06: Elektriciteitsleer deel 6

A53 - RC- en RL-filters

Even ophalen
Overzicht en eigenschappen van R, C en L
Filters
Het C-R-filter
Metten aan het C-R-filter
De fasehoek van u_r ten opzichte van u
De fasehoek tussen u_r en u bij verschillende frequenties
Het R-C-filter

- Meten aan het R-C-filter
- De fasehoek bij het R-C-filter
- Het R-L-filter
- De frequentie-afhankelijkheid van u_l/u_c bij een R-L-filter
- Het L-R-filter
- Samenvatting filters

A54 - De serieschakeling van C, L en R

- De impedantie
- Het vectordiagram
- De stroom door een seriekring
- Conclusie
- De opslinging van een seriekring
- De opslinging
- De opslinger- of kwaliteitsfactor Q
- De opslinging hangt af van de aanwezige R
- Conclusie
- Metten van de resonantiefrequentie
- Samenvatting

A55 - De parallelschakeling van L, C en R

- De impedantie
- Het vectordiagram
- De stroom door een parallelkring
- Conclusie
- Stroomopslinging bij de zuivere parallelkring
- Conclusie
- De praktische parallelkring
- De eigenschappen van de praktische parallelkring
- Opmerking
- Metten aan een praktische parallelkring
- Samenvatting

A56 - Banddoorlatende en bandsperrende filters

- Een banddoorlatend filter
- Metten aan een banddoorlatend filter
- Opmerking
- Een bandonderdrukkend filter
- Metten aan een bandonderdrukkend filter
- Opmerking
- Nog een bandonderdrukkend filter
- Metten aan dit bandonderdrukkend filter
- Opmerking
- Nog een banddoorlatend filter
- Metten aan dit banddoorlatend filter
- Opmerking
- Bandbreedte
- Opmerking
- Samenvatting

A57 - Gemoduleerde signalen

- Inleiding

Geluid
Geluidstrillingen en frequenties
Zenden en ontvangen
Waarom zijn gemoduleerde signalen nodig voor draadloos overbrengen van berichten?
Amplitude- en frequentiemodulatie
In een gemoduleerd signaal is geen audiofrequente wisselspanning meer aanwezig
Iets meer over het FM-signaal
Het afzonderen van een gemoduleerd signaal
Het frequentiespectrum
Samenvatting

A58 - Herhaling 6

Enige uitgangspunten
Filters
Test uzelf
De serie-resonantiekring
Rekenen met de formule van f_0
Test uzelf
De parallel-resonantiekring
Zuivere parallelkring
Praktische parallelkring
Test uzelf
Trillingen
Draadloos overbrengen
Gemoduleerde signalen
Test uzelf
Geheugensteun filters
Geheugensteun resonantiekringen
De seriekring
De zuivere parallelkring
De praktische parallelkring

=====

Cursusdeel AS07: Elektriciteitsleer deel 7

A60 - Herhaling 7A

De wet van Ohm
Test uzelf
Gemengde schakeling van weerstanden
Oplossing
De potentiometer
Oplossing
Brug van Wheatstone
Oplossing
EMK, klemspanning en inwendige weerstand
Oplossing
Gebruik van meters
Oplossing
Testvragen
Uitgewerkte antwoorden op de testvragen
Geheugensteun: Grootheden, symbolen en eenheden

Geheugensteun: Kwadraten en vierkantswortels

Geheugensteun: Sinus, cosinus, tangens, cotangens

A61 - Herhaling 7B

Periode, periodetijd en frequentie

Test uzelf

De gemiddelde waarde

Test uzelf

De effectieve waarde

Test uzelf

Soorten spanningen en stromen

Test uzelf

Manieren om een sinusvormige stroom en spanning voor te stellen

Test uzelf

Vectordiagrammen

Test uzelf

Figuren van Lissajous

Testvragen

Uitgewerkte antwoorden op de testvragen

A62 - Herhaling 7C

Meting van de stroom bij verschillende frequenties door R, C, L, CL en RCL

Vragen naar aanleiding van de grafiek

Metten met een blokspanning

Metten van de spanning over R, C, L en RCL bij verschillende frequenties

Vragen naar aanleiding van de grafiek

Metten met een blokstroom

Het meten van de amplitude-frequentie-karakteristieken van filters

Vragen naar aanleiding van de karakteristieken

Testvragen

Antwoorden op testvragen

A63 - Herhaling 7D

Inductie en de transformator

Test uzelf

Testvragen

Herhalingsopdracht 1

Herhalingsopdracht 2

Test antwoorden

=====

Cursusdeel BS01: Elektronische componenten deel 1

B001 - Inleiding tot het B-deel van de cursus

Aan de start van een nieuw deel

Blokschema van het B-deel van de cursus

Toelichting op het blokschema

Hoe moeten we studeren?

Halfgeleiders

Passieve en actieve componenten

Afspraken over aanduidingen van stromen en spanningen

Soorten stromen

Test uzelf

- Het zichtbaar maken van de verschillende spanningssoorten
- Vectordiagrammen
- Voorbeelden
- Test uzelf
- Testvragen
- Voorbeelden

B002 - Rekenen

- Inleiding
- Rekenen met breuken
- Nog een opmerking
- Een voorbeeld
- Rekenen met machten van 10
- Voorbeelden van rekenen met machten van 10
- Test uzelf
- Worteltrekken
- Het omzetten van formules
- Test uzelf

B101 - Weerstanden

- Inleiding
- Temperatuur-afhankelijkheid
- Frequentie-afhankelijkheid
- Stabiliteit
- Ruis
- Maximaal toelaatbaar vermogen
- Toelaatbare spanning met het oog op isolatie
- De tolerantie
- Weerstandseries
- Het aangeven van de waarde
- Koolweerstanden
- Constructie
- Kleurcodering van koolweerstanden
- Voorbeelden
- Draadgewonden weerstanden
- Metaalfilmweerstanden
- Variabele weerstanden
- Codering van variable weerstanden
- De CR-, MR-, en PR-reeksen
- Samenvatting

B102 - Bijzondere weerstanden, de VDR

- De karakteristiek van een gewone weerstand
- Opmerking
- De karakteristiek en wisselspanning
- De VDR
- Metten van de spanning-stroom-karakteristiek van een VDR
- Uitvoeringsvormen van VDR's
- Codering van VDR's
- De VDR op wisselspanning
- Toepassingen van VDR's

De VDR als vonkblusser
Verdere toepassingen van de VDR
Samenvatting

B103 - Bijzondere weerstanden, de LDR- en de NTC-weerstand

Inleiding
De LDR
Meting aan een LDR
Conclusie
Opmerking
Toepassing van een LDR in een knipperlichtschakeling
Uitvoeringsvormen van LDR's
Temperatuurafhankelijke weerstanden
NTC-weerstanden
De invloed van de temperatuur bij een NTC
Uitvoeringsvormen van NTC-weerstanden
Alarminstallatie met een NTC-weerstand
Nog enige toepassingen van NTC-weerstanden
Samenvatting

B104 - Bijzondere weerstanden, de PTC-weerstand

Inleiding
PTC-weerstanden
De invloed van de temperatuur op een PTC-weerstand
De stroom-spanning-karakteristiek van een PTC-weerstand
Conclusie
Meten van de I-U-karakteristiek van een PTC-weerstand
Een temperatuurregeling met een PTC-weerstand
Toepassingen van PTC-weerstanden
Uitvoeringsvormen van PTC-weerstanden
Samenvatting

B105 - Herhaling

Algemene eigenschappen van weerstanden
Soorten weerstanden
Gewone weerstanden
Gewone variabele weerstanden
Weerstandsgrafieken
Bijzondere weerstanden
Geheugensteun: Codering van diverse weerstanden
Geheugensteun: Overzicht bijzondere weerstanden
Geheugensteun: Kleurcodering
Geheugensteun: Overzicht van de verschillende weerstandsreeksen
Geheugensteun: Toelaatbaar vermogen van weerstanden bij een omgevingstemperatuur van

70° C

=====

Cursusdeel BS02: Elektronische componenten deel 2

B111 - Herhaling fase en condensator 1

De fase
Test uzelf
Opmerking

- De vectorsom
- Ezelsbruggetje
- Test uzelf
- De condensator
- Test uzelf
- Reactantie
- Reactantie en capaciteit bij serie- en parallelschakeling van condensators
- Serie
- Parallel
- Test uzelf

B112 - Herhaling condensator 2

- Inleiding
- Vectordiagrammen
- Overzicht van enkele schakelingen
- Test uzelf
- Wisselstroomvermogen
- Laden en ontladen
- Op- en ontladen van een C via een R
- De formule voor de capaciteit
- De condensator met verliezen
- Een condensator heeft ook zelfinductie
- De doorslagspanning
- Gevoeligheid voor polariteit
- De stabiliteit van condensators
- Afhankelijkheid van temperatuur

B113 - Toepassingen van de condensator

- Het scheiden van gelijk- en wisselspanning
- Het scheiden van gelijk- en wisselspanning in de praktijk
- Het scheiden van gelijk- en wisselstroom
- Faseverandering met behulp van C en R
- Faseverschuiving met behulp van C en een R
- Een C vormt in combinatie met een L een resonantiekring
- Resonantiekringen als banddoorlatende of bandsperrende filters
- Een C kan samen met een R een differentiërende schakeling vormen
- Het differentiëren van een blokspanning
- Een condensator kan lading opzamelen en vasthouden
- Met behulp van een condensator kan men vonken voorkomen
- Een condensator werkt samen met een weerstand vertragend
- Samenvatting

B114 - Condensators met kleine capaciteit

- Inleiding
- Overzicht
- Afmetingen en diëlektrica
- Voorbeelden
- Keramische condensators
- Uitvoeringsvormen van keramische condensators
- Kleurcodering van keramische condensators
- Cijfercodering van keramische condensators

- Plastic film-condensators
- Mica- en glascondensators
- Praktische voorbeelden
- Kleurencodering van polyester-condensators
- Cijfercodering plastic-condensators
- Samenvatting

B115 - Overige condensators

- Inleiding
- Overzicht
- Regelbare condensators
- Variable condensators
- Trimmers
- Enkele voorbeelden van trimmers
- Variable capaciteitsdioden
- Overzicht regelbare condensators
- Condensators met grote capaciteit
- Papiercondensators
- Elektrolytische condensators
- Voorbeelden van diverse elco's
- Overzicht van elco's
- Het meten van de capaciteit van een elco
- Eigenschappen van elco's
- Het meten van de lekstroom van enkele condensators

B116 - Herhaling condensators

- Inleiding
- Geheugensteun: Overzicht vaste condensators met kleine capaciteit
- Geheugensteun: Overzicht regelbare condensators
- Geheugensteun: Overzicht vaste condensators met grote capaciteit
- Geheugensteun: Cijfercodering van keramische condensators
- Geheugensteun: Kleurcodering van polyester-condensators
- Geheugensteun: Cijfercodering van plasticfilm-condensators
- Test uzelf
- Uitwerking

=====

Cursusdeel BS03: Elektronische componenten deel 3

B121 - Herhaling spoel

- Inleiding
- Magnetisme
- Test uzelf
- De capaciteit van een condensator en de zelfinductie van een spoel
- Test uzelf
- De reactantie
- Test uzelf
- Serie- en parallelschakeling van spoelen
- Test uzelf
- Vectordiagrammen
- Overzicht van enkele schakelingen
- Test uzelf

- Wisselstroomvermogen
- Test Uzelf
- In- en uitschakelen van de stroom bij een spoel
- B122 - Toepassingen van spoelen
 - Inleiding
 - De LF-smoorspoel
 - Afvlakking van een gelijkgerichte spanning
 - De HF-smoorspoel
 - De elektromagneet
 - Resonantiekringen
 - De zaagtandstroom-generator
 - Opwekking van een driehoek-stroom
 - Het opwekken van hoge piekspanningen
 - De transformator
 - Samenvatting
- B123 - De component 'spoel'
 - Inleiding
 - De spoel en zijn zelfinductie
 - Waar hangt L vanaf?
 - De wikkeldraad
 - Verschillende methoden van wikkelen
 - Eigenschappen bij verschillende wikkelingen
 - Een spoel heeft ook capaciteit
 - Een spoel heeft capaciteit nu in de praktijk
 - De permeabiliteit μ van kernmateriaal
 - Opmerking
 - Soorten kernmateriaal
 - De vorm van de kern
- B124 - De transformator: Aanpassing
 - Inleiding
 - Wat is een transformator?
 - Spanningstransformatie
 - Stroomtransformatie
 - Weerstandstransformatie
 - Verliezen
 - Metten aan een transformator
 - Conclusies
 - De autotransformator
 - Aanpassing
 - Voorbeeld
 - Andere voorbeelden van aanpassing
 - Wat is aanpassen in het algemeen
 - Samenvatting
- B125 - De component 'transformator'
 - Inleiding
 - De net-transformator
 - Het rendement
 - De inwendige weerstand R_i

- De afmetingen van een transformator
- Transformator-kernen
- De koppelfactor
- LF-afscherming
- De variac
- Uitvoeringsvormen van variac's
- De LF-transformator
- Kortsluiting
- HF-transformators
- HF-afscherming
- Voorbeelden van HF-transformators
- Samenvatting
- B126 - Verbindingen: de coaxiale kabel
 - Inleiding
 - De coaxiale kabel
 - Capaciteit en zelfinductie van een kabel
 - Opmerking
 - Vertraging door een kabel
 - De karakteristieke weerstand
 - Reflecties
 - Opmerking
 - Reflecties zijn ongewenst
 - Opmerkingen
 - Hoe en waar afsluiten?
 - Opmerking
 - Aanpassing
 - Verliezen in een kabel
 - Samenvatting
- B127 - Verbindingen
 - Inleiding
 - Overzicht
 - Geleiders
 - Isolatie en beschermingsmateriaal
 - Solderen
 - Klemverbindingen
 - Veerdrukverbindingen
 - Connector-printplaat
 - Connector
 - Schroefverbindingen
 - Speciale klemverbindingen
 - Wire-wrap-verbindingen
 - Strippen
 - Het 'wire-wrappen'
 - De wijze van bedrading
 - Opstellen van onderdelen
 - Bedraden
- B128 - Herhaling spoel, trafo en verbindingen
 - Inleiding

Magnetisme
De spoel en zijn zelfinductie
Test Uzelf
Uitwerkingen
Het toe- en afnemen van de stroom door een spoel
Test Uzelf
Uitwerking
Spoelwikkelingen
Kernmateriaal
Toepassingen van spoelen
Test Uzelf
Uitwerkingen
De transformator
Test Uzelf
Uitwerkingen
Aanpassing
Kabel
Test Uzelf
Uitwerkingen
Geheugensteun: Spoel en trafo

=====

Cursusdeel BS04: Elektronische componenten deel 4

B201 - De halfgeleiderdiode

Halfgeleiders
Samenstelling van een halfgeleiderdiode
Codeletter
Schemasymbool
Gedrag van een diode
Praktische opmerking
Het gelijkstroomgedrag van een diode
Conclusie
Het wisselstroomgedrag van een diode
Conclusie
De karakteristiek van een halfgeleiderdiode
Meten van de diodekarakteristiek
Opmerking
Karakteristiek van de BZX79/C6V8 in de doorlaat- en sperrichting
Nadere beschouwing van de diodekarakteristiek
Zichtbaar maken van de diodekarakteristiek
Soorten halfgeleiderdiodes
De temperatuurafhankelijkheid
-Iv hangt af van de temperatuur
Ook +Iv hangt af van de temperatuur
Conclusie
Samenvatting

B202 - De dynamische karakteristiek

Lineaire en niet-lineaire componenten
Moeilijkheden bij niet-lineaire componenten

- De dynamische karakteristiek van twee in serie geschakelde weerstanden
- De dynamische karakteristiek bij serieschakeling van een diode en een weerstand
- Metten van statische karakteristiek en de dynamische karakteristiek
- Hoe komen we nu uit de moeilijkheden bij serieschakeling van een lineaire en een niet-lineaire component?
- De dynamische karakteristiek bij wisselspanning
- De dynamische karakteristiek bij sperrichting
- Samenvatting
- B203 - De belastinglijn
 - Inleiding
 - Het meten van klemspanning bij verschillende belastingen
 - Conclusie uit de meting
 - Nadere beschouwing van een belaste toestand
 - Conclusies uit de oefeningen
 - De bepaling van de diode-instelling
 - Het bepalen van de diode-instelling
 - Bepaling van de serieweerstand
 - Samenvatting
- B204 - Toepassingen van de halfgeleiderdioden
 - Inleiding
 - Gelijkrichten
 - Gelijkrichten met een diode
 - Zenerdioden
 - Stabiliseren
 - Stabiliseren met behulp van een zenerdioden
 - Hoe komt de stabilisatie tot stand?
 - Begrenzing
 - Beveiliging van een voltmeter
 - De diode-capaciteit
 - De fotodioden
 - De sperstroom neemt toe door opvallend licht
 - Codering van halfgeleiderdiodes
 - Samenvatting
- B205 - Herhaling
 - De Halfgeleiderdioden
 - Gelijkrichten
 - Test uzelf
 - De diodekarakteristiek
 - Bepaling van de diode-instelling
 - Test uzelf
 - Verwerking van wisselspanning door een diode
 - Test uzelf
 - Wat kan men met een diode doen?
 - Test uzelf
 - Invloed van de temperatuur op een diode
 - Verschil tussen silicium- en germaniumdioden

=====

Cursusdeel BS05: Elektronische componenten deel 5

B207 - De lagentransistor

- Samenstelling en symbool
- Hoofdstroom en stuurspanning
- De werking van de transistor
- De gelijkstroomversterkingsfactor
- Voorbeeld
- De praktische voorziening van de gelijkspanning
- Metten van de h_{FE}
- Voorbeelden van berekeningen
- Andere manier om tot een praktische voorziening van de gelijkspanning te komen
- Andere manier van tekenen
- De wisselstroomversterking
- Het metten van h_{fe}
- Samenvatting

B208 - Spanningsversterking met een transistor

- Inleiding
- Spanningsversterking
- Af te nemen spanning
- Het bepalen van A_u
- Een voorbeeld van een versterktrap voor wisselspanning
- Het gelijk- en wisselstroomschema
- De geaarde emitterschakeling (GES)
- Stroomversterkingsfactor en stroomversterking
- Het metten van A_i en h_{fe}
- De vermogensversterking A_p
- Bepaling van A_u en A_p
- Conclusie
- Samenvatting

B209 - Karakteristieken bij een transistor

- Inleiding
- De ingangskarakteristiek
- Niet-lineaire vervorming
- Kleine signalen aan de ingang van de GES
- De ingangswisselstroomweerstand
- Conclusie
- Metten dat een weerstand kleiner is dan een andere
- Metten dat h_{ie} afneemt als I_C toeneemt
- Konklusie
- De overdrachtskarakteristiek
- Zichtbaar maken van de niet-lineaire vervorming
- De steilheid
- Het metten van S
- Grafische bepaling van de steilheid
- Samenvatting

B210 - De uitgangskarakteristieken

- Inleiding
- Voorbeeld
- Bepaling van het instelpunt

- Samenvatting
- De I_C/U_{CE} -karakteristieken
- Metten van de I_C/U_{CE} -karakteristiek
- De belastinglijn
- Voorbeeld
- Bepaling van het instelpunt
- Samenvatting
- B211 - Het verwerken van wisselstroom door een GES
 - Inleiding
 - Het verwerken van wisselstroom
 - Het verwerken van wisselstroom door een GES
 - Het verwerken van een te groot wisselstroomsignaal
 - Verwerking van een groot signaal
 - Het juiste werkpunt
 - Het verwerken van een grote wisselstroom bij verschillende instellingen
 - Samenvatting
- B212 - Geaarde emitterschakeling met emitterweerstand
 - Transistorschakeling met RB
 - Transistorschakeling met RE
 - Voorbeeld van een berekening aan een schakeling met emitterweerstand
 - Metten van I_B en I_C in een schakeling met RB en in een schakeling RE
 - Conclusie
 - Vermindering van de wisselspanningsversterking door aanbrengen van de emitterweerstand
 - Opmerking
 - Metten van A_u in de GES met RE
 - Temperatuurstabilisatie
 - Samenvatting
- B213 - Formules bij de transistor in GES
 - Inleiding
 - Enkele veel gebruikte grootheden
 - Formule voor de wisselspanningsversterking met de GES
 - Voorbeeld
 - Formule voor de ingangswisselstroomweerstand
 - Voorbeeld
 - PNP-transistors
 - Samenvatting
- B214 - Herhaling transistor 1
 - Inleiding
 - De gelijkstroomschakeling
 - Test uzelf
 - Het verwerken van wisselstroom door een transistor in gemeenschappelijke emitterschakeling
 - Test uzelf
 - Het gelijk- en het wisselstroomschema
 - Voorbeeld
 - De uitgangskarakteristieken en de belastinglijn bij de transistor in GES
 - Test uzelf
 - Karakteristieken bij een transistor in GES
 - Test uzelf

Formules

Test uzelf

B215 - De gemeenschappelijke basisschakeling

De drie grondschakelingen

De gemeenschappelijke basisschakeling GBS

De stroomversterking bij de GBS

De spanningsversterking bij de GBS

Metten aan de GBS

De steilheid en de wisselspanningsversterking

Voorbeeld

De ingangswisselstroomweerstand hib in formule

Voorbeeld

Gelijk- en wisselstroomschema's

Samenvatting

B216 - De GCS of emittervolger

Inleiding

De stroomversterking van de GCS

De spanningsversterking van de GCS

Het praktische schema

Waarom de naam 'emittervolger'?

Metten aan een emittervolger

De ingangswisselstroomweerstand van de GCS

Opmerking

Metten van Ring van een GCS

De uitgangswisselstroomweerstand van een emittervolger

Opmerking

Vergelijking van enkele grootheden bij de drie grondschakelingen

Het meten van de uitgangswisselstroomweerstand van een emittervolger

Metten van Ruit van een GCS

Conclusie

Opmerking

Samenvatting

B217 - De drie grondschakelingen

Metten aan een GES

De ingangsweerstand

Metten aan een GBS

De uitgangswisselstroomweerstand

Metten aan een emittervolger

Samenvatting

B218 - Schakelen met transistor en diode

Inleiding

Voordelen van elektronische schakelaars

De transistor als schakelaar

Schakelen met een transistor en de belastinglijn

Waarom in verzadiging?

Schakelen met een transistor

De diode als schakelaar

Voorbeelden uit de schakeltechniek

Voorbeeld: De OF-schakeling
Het schakelen met een OF-schakeling
Voorbeeld van een EN-schakeling
Het schakelen met een EN-schakeling
Samenvatting

B219 - Herhaling lagentransistor 2

Inleiding
De drie principe-schema's
Test uzelf
De GES met emitterweerstand
Voorbeeld van een berekening
Test uzelf
Het meten van stromen en spanningen in een transistorschakeling
Voorbeeld
Opmerking
Meten van stromen en spanningen in transistorschakelingen
Schakelen met halfgeleiders
Test uzelf
Geheugensteun voor dit cursusdeel

Cursusdeel BS06: Elektronische-componenten deel 6

B221 - De veldeffect-transistor

De opbouw van een FET
Benaming van de aansluitingen
Schema symbool
De grenslaag van een P-N-overgang
De werking van de veldeffect-transistor
De gelijkstroominstelling van een FET
Wisselspanningsversterking met een FET
Het meten van de wisselspanningsversterking
De ingangsweerstand van een FET
Onthoud
Vergelijking aansluitschema's van de FET en de lagentransistor
Samenvatting

B222 - De karakteristieken van de FET

Inleiding
De overdrachtkarakteristiek
Bepaling van de automatisch verkregen negatieve gate spanning
Het meten van de overdrachtkarakteristiek
Het nut van de overdrachtkarakteristiek
De steilheid en de wisselspanningsversterking
Opmerking
De uitgangskarakteristieken
Het meten van de ID-UDS karakteristiek
Het verwerken van de uitgangssignalen
Samenvatting

B223 - De FET in geaarde source-schakeling

Inleiding

- De geaarde source-schakeling
- De automatische negatieve gatespanning
- Meting aan automatische negatieve gate-spanning
- Conclusie
- De gate-weerstand
- Het meten van de instelspanning -UGS
- Het volledige schema van een versterker met een FET
- Het gelijkstroom- en het wisselstroomschema
- Meten aan een FET in GSS
- De belastingslijn bij een FET met automatische negatieve gatespanning
- Samenvatting
- B224 - De sourcevolger en nog enige bijzonderheden over de FET
 - Inleiding
 - De andere grondschakelingen
 - De sourcevolger
 - Meting van A_u bij de sourcevolger
 - Conclusie
 - De ingangsweerstand van de sourcevolger
 - De uitgangsweerstand van de sourcevolger
 - Het meten van de uitgangswisselstroomweerstand van een sourcevolger
 - Meting van de uitgangswisselstroomweerstand
 - De RS - lijn
 - Bestrijding van de spreiding
 - Invloed van de temperatuur
 - Vergelijking van lagentransistor en FET
 - Samenvatting
- B225 - De MOS-transistor of MOST
 - Inleiding
 - Aansluitingen
 - De praktische opbouw van de MOST
 - Het gedrag van de MOST
 - De overdrachtskarakteristiek
 - Ander type MOST met N-kanaal
 - Nog meer typen
 - Overzicht van de vier typen MOST's
 - Schemasymbolen
 - De overdracht- en uitgangskarakteristieken
 - Beveiliging van de MOST
 - Opmerking
 - De MOST als versterkend element
 - Conclusie
 - Codering van transistors
 - Voorbeelden
 - Opmerking
 - Samenvatting
- B226 - Herhaling FET en MOST
 - De opbouw van lagentransistor, FET en MOST
 - Schemasymbolen

- De drie grondsakelingen
- De overdracht karakteristiek
- De uitgangskarakteristieken
- Het begrip steilheid
- De instelling van de verschillende transistors
- Complete versterksakelingen
- De emitter- en de sourcevolger
- Vergelijking van de verschillende transistors
- Geheugensteun

=====

Cursusdeel BS07: Elektronische componenten deel 7

B231 - De diac

- Inleiding
- De diac
- De karakteristiek van de diac
- Instelling van de diode
- Instelling van de diac
- Opmerking
- Gebruik van de diac
- Metten aan een impuls generator
- De diac aangesloten op blok vormige wisselspanning
- Impuls generator met uitsluitend positieve impulsen
- Metten aan een impuls generator gevoed met sinus vormige wisselspanning
- Ingewikkelder sakeling met diac's
- Metten aan een impuls generator voor volledige periode regeling
- Samenvatting

B232 - Het regelen van vermogen

- Inleiding
- Regeling van vermogen
- Opmerking
- Tijdsregeling van een gelijkspanning
- Tijdsregeling met een blokspanning
- Tijdsregeling van een sinus vormige wisselspanning
- De thyristor
- Regeling van vermogen door middel van een thyristor
- Opmerking
- Metten aan een thyristor gestuurde vermogensregeling
- Samenvatting

B233 - De thyristor en de triac

- Inleiding
- Vergelijking van diode en thyristor
- Conclusie
- De karakteristiek van de thyristor
- Regeling van vermogen met behulp van een thyristor
- Halve periode regeling
- Volledige periode regeling
- Volledige periode regeling met twee thyristoren
- Conclusie

- De triac
- Sturing van de triac
- Karakteristiek van de triac
- Volledige periode regeling met de triac
- Samenvatting

B234 - Schakelingen met triac en thyristor

- Inleiding
- Metten van hysteresis
- Hysteresis
- Schakeling die hysteresis onderdrukt
- Conclusie
- Voordelen van thyristors en triacs
- Vermogen in thyristors en triacs
- Storingen
- Nog een schakeling
- Volledige periode regeling met één thyristor
- Codering
- Uitvoeringsvormen
- Samenvatting

B235 - De uni-junction transistor

- De uni-junction transistor
- Symbool en werking van de U.J.T.
- Een vervangingsschema voor de U.J.T.
- De karakteristiek van de U.J.T.
- Conclusies
- Toepassingen van de U.J.T.
- De stuurpulsschakeling met de U.J.T.
- Vermogensregeling
- Samenvatting

B236 - Herhaling

- Inleiding
- De diac in een regelschakeling
- Test uzelf
- Werking thyristor
- Test uzelf
- De triac
- Test uzelf
- Hysteresis
- Test uzelf
- Voor- en nadelen
- De uni-junction transistor
- Test uzelf
- Geheugensteun
- Codering van halfgeleiders
- Reeksaanduiding

=====

Cursusdeel BS08: Elektronische componenten deel 8

B301 - De vacuümdiode

- Inleiding
- De opbouw van de vacuümdiode
- Schemasympbool van de vacuümdiode
- Aansluitingen
- De werking van de diode
- Stroom bij een diode
- Conclusie
- Vervolg werking van de diode
- Het gedrag van de diode voor gelijkspanning
- Het gedrag van de diode voor wisselspanning
- De diodekarakteristiek
- Metten van de doorlaatkarakteristiek
- Codering van buisdiodes
- Samenvatting
- B302 - De dynamische karakteristiek
 - Lineaire en niet-lineaire componenten
 - Moeilijkheden bij niet-lineaire componenten
 - De dynamische karakteristiek bij twee in serie geschakelde weerstanden
 - De dynamische karakteristiek bij serieschakeling van een diode en een weerstand
 - Metten van de statische en de dynamische karakteristieken
 - Hoe komen wij nu uit de moeilijkheden bij deze serieschakeling?
 - De dynamische karakteristiek bij wisselspanning
 - Samenvatting
- B303 - De belastingslijn
 - Inleiding
 - Het meten van de klemspanning bij verschillende belastingen
 - Conclusie uit de meting
 - Nadere beschouwing van de belaste toestand
 - De bepaling van de diode-instelling
 - Bepalen van de serieweerstand
 - Samenvatting
- B304 - Toepassingen van de vacuümdiode
 - Inleiding
 - Wisselstroomgedrag van de vacuümdiode
 - Instelling van een vacuümdiode
 - Gelijkrichten
 - Betere gelijkspanning is gewenst
 - De onbelaste gelijkrichter met buffercondensator
 - De belaste gelijkrichter met buffercondensator
 - Gelijkrichter met buffercondensator
 - Samenvatting
- B305 - Gasgevulde diodes
 - Gasontlading
 - Het symbool
 - De karakteristieken van een gasgevulde diode
 - Een toepassing van een gasgevulde diode
 - Zaagtandgenerator met gasgevulde diode
 - Stabiliseren

Stabiliseren van spanning door middel van een diode

Refereren

Schakelen van gasgevulde diodes

Meting aan een ZC1050

Indicatie (nixie)

Werking van een indicatiediode (nixie)

Codering

Samenvatting

B306 - Herhaling

De vacuümdiode

Werking van de diode

De diodekarakteristiek

Bepaling van de instelling

De inwendige weerstand van de diode

Verwerking van een pulserende gelijkspanning

Gelijkrichten

Gasgevulde diodes

Toepassingen van de gasgevulde diode

=====

Cursusdeel BS09: Elektronische componenten deel 9

B308 - De triode

Inleiding

Constructie van een triode

De werking van een triode

Symbool

Het regelen van de anode-stroom

De instelling van de triode

De triode als wisselspanningsversterker

Het gelijkstroom- en het wisselstroomschema

Nogmaals de instelling

Nogmaals de triode als spanningsversterker

De in deze les gebruikte buis

Samenvatting

B309 - De I_a/U_g -karakteristiek

Inleiding

Meting van de I_a/U_g -karakteristiek

De I_a/U_g -karakteristiek bij andere U_a

Enkele bijzonderheden in verband met de I_a/U_g -karakteristiek

Invloed van de anodeweerstand

Meting van de dynamische karakteristiek

Statische en dynamische karakteristiek van de ECC83 bij $U_a = 250 \text{ V}$

De steilheid

Waarvoor is de steilheid te gebruiken?

De instelling van de triode

Samenvatting

B310 - De I_a/U_a -karakteristiek

Meting van een I_a/U_a -karakteristiek

Meting van andere I_a/U_a -karakteristieken

- De belastingslijn bij de vacuümdiode
- De belastingslijn bij de triode
- Meting van de instelling bij enkele waarden van R_a
- Conclusie
- Samenvatting
- B311 - Vergelijking van de overdrachts- en uitgangskarakteristieken
 - Inleiding
 - Herhaling
 - Combinatie van beide triode-karakteristieken
 - Nogmaals de dynamische karakteristiek
 - i_a en u_a uit de karakteristieken
 - De drie principe-schakelingen
 - Iets over codering van triodes
 - Samenvatting
- B312 - De pentode
 - Inleiding
 - Constructie en symbool
 - De werking van de pentode
 - Meting van de anodestroom
 - Meting van de anodestroomveranderingen
 - Instelling van de pentode
 - Instelling van de pentode met één spanningsbron
 - De pentode als wisselspanningsversterker
 - Conclusies
 - Het gelijkstroom- en wisselstroomschema
 - Verdere uitbreiding van het schema
 - Samenvatting
- B313 - De karakteristieken van de pentode
 - Inleiding
 - De i_a/u_{g1} -karakteristiek
 - Meting van de i_a/u_{g1} -karakteristiek
 - Statische en dynamische karakteristiek
 - Conclusie
 - De overdrachtskarakteristiek bij een lagere waarde van u_{g2}
 - Conclusie
 - Overdrachtskarakteristieken van een pentode
 - Conclusie
 - De i_a/u_a -karakteristieken
 - Meting van de i_a/u_a -karakteristieken
 - Conclusie
 - Gebruik van de i_a/u_{g1} -karakteristiek
 - De wisselspanningsversterking
 - Uitgangskarakteristieken en belastingslijn
 - Combinatie van i_a/u_{g1} - en i_a/u_a -karakteristieken
 - Samenvatting
- B314 - De kathodevolger
 - Inleiding
 - Metten aan de kathodevolger

Conclusies
 Gebruik van de buis in de kathodevolger
 De wisselspanningsversterking van de kathodevolger
 Uitgangsweerstand
 Spanningsbron met inwendige weerstand
 Meting van de R_i van de kathodevolger
 Conclusie
 Vergroting van de wisselspanningsversterking
 Kathodevolger met gespleten kathodeweerstand
 Meting aan een praktische kathodevolger
 Verklaring van de naam 'kathodevolger'
 Enkele opmerkingen
 Samenvatting

B315 - Instelling en controle van een versterkertrap
 Inleiding
 De I_k/U_{g1} -karakteristiek
 Bepaling van de instelstroom I_k van de pentode als R_k bekend is
 Bepaling van de instelstroom bij een triode
 Meting aan een schakeling met een buis
 Gegevens PCL84
 Meting aan een versterker
 Buisgegevens PCC85
 Buisgegevens EF86

B316 - Herhaling triode en pentode
 De triode en pentode als wisselspanningsversterker
 Test uzelf
 Instelling van triode en pentode
 Test uzelf
 Karakteristieken van de triode
 Test uzelf
 Verwerking van wisselspanning
 Test uzelf
 De kathodevolger
 Test uzelf
 Meting aan een schakeling met een pentode
 Test uzelf
 Geheugensteun: Buiskodering

B317 - Herhaling buizen
 Inleiding
 Test uzelf
 Versterking met een triode
 Meten aan een triodeschakeling
 Versterking met een pentode
 Meten aan een pentodeschakeling
 De kathodevolger
 De gasgevulde diode
 Geheugensteun: Buiskodering

=====

Cursusdeel BS10: Elektronische componenten deel 10

B401 - Herhaling 1: Passieve componenten en verbindingen

Inleiding

Overzicht passieve componenten en belangrijkste gegevens

Weerstanden

Condensators

Spoelen

Transformators

Geheugensteun: Codering van diverse weerstanden

Geheugensteun: Overzicht bijzondere weerstanden

Geheugensteun: Kleurcodering

Geheugensteun: Overzicht van de verschillende weerstandreeksen

Geheugensteun: Toelaatbaar vermogen van weerstanden bij 70 °C

Geheugensteun: Overzicht vaste condensators met kleine capaciteit

Geheugensteun: Overzicht regelbare condensators

Geheugensteun: Overzicht vaste condensators met grote capaciteit

Geheugensteun: Kleurcodering van keramische condensators

Geheugensteun: Cijfercodering van keramische condensators

Geheugensteun: Kleurcodering van polyester-condensators

Geheugensteun: Cijfercodering van plasticfilm-condensators

Geheugensteun: Spoel en transformator

Wikkelmethode

Kernmaterialen

Magnetische afscherming

Transformator formules

Test uzelf: Weerstanden

Uitwerkingen

Test uzelf: De condensator en de spoel

Uitwerkingen

Toepassing van passieve componenten: Weerstanden

Toepassing van passieve componenten: Condensators

Toepassing van passieve componenten: Spoelen

Combinaties van R/C, R/L, R/C/L

Test uzelf: Transformators

Test uzelf: Bijzondere weerstanden

Verdere oefening

B402 - Herhaling 2: Halfgeleiderdioden

Inleiding

Type dioden

Germanium en silicium

Test uzelf

De belastinglijn en de dynamische karakteristiek

Test uzelf

Waarvoor gebruiken we dioden?

Gelijkrichting

Stabilisatie

Begrenzing

Variëren van capaciteit

- Gelijkrichten met een diode
- Stabiliseren door middel van een diode
- Beveiliging van een voltmeter
- De gelijk- en de wisselstroomweerstand
- Test uzelf

B403 - Herhaling 3: Halfgeleidercomponenten waarmee men kan versterken

- Inleiding
- Geheugensteun: GES, GBS, GCS
- Geheugensteun: FET en MOST
- Geheugensteun: Codering van halfgeleiders
- Test uzelf
- De GES
- De GSS
- Gelijkstroom en wisselstroomschema's
- De instelling van de stuur elektrode
- Metten aan een GES
- Metten aan een GSS
- De karakteristieken van transistors
- Test uzelf

B404 - Herhaling 4: Nogmaals versterkende halfgeleider componenten

- Inleiding
- De belastinglijn
- Test uzelf
- Uitwerking
- De drie grondsakelingen
- Metten aan een emittervolger
- Eigenschappen van sakelingen
- Test uzelf
- Uitwerkingen

B405 - Herhaling 5: Halfgeleider componenten

- Inleiding
- Eerste trap
- De tweede trap
- De eerste en tweede trap samen
- De derde trap
- De drie trappen samen
- Diac, thyristor en triac
- Test uzelf

=====

Cursusdeel CS01: Analoge sakelingen deel 1

C1 - Inleiding tot de trajecten C en D van de cursus bedrijfselektronica

- Opbouw van de trajecten C en D
- Het begrip 'informatie' in de techniek
- Analoge en digitale informatie
- Het verschil tussen analoge en digitale informatie
- Informatie-verwerking
- Omzettingen bij elektronische informatie-verwerking
- Analoge informatie-verwerking

Digitale informatie-verwerking
Vergelijking van digitale met analoge verwerking
Wanneer analoge, wanneer digitale verwerking?
De bouwstenen voor elektronische informatie-verwerking
Samenvatting

C2 - De dubbelstraal oscilloscoop

Inleiding
Enkelstraal scoop
Het blokschema van de enkelstraal oscilloscoop
Het principe van de dubbelstraal oscilloscoop
Een ander type: enkelstraal oscilloscoop met elektronenschakelaar
Het herkennen van het type oscilloscoop
Voorbeelden van een oscilloscoop met ingebouwde elektronenschakelaar
Bediening van een dubbelstraal oscilloscoop
Conclusie
Het meten van twee spanningen
Conclusie
Het meten van twee gelijke spanningen
Het meten van twee verschillende spanningen
Het meten van het faseverschil tussen twee spanningen
Frequentiemeting
Opmerking
Samenvatting

C3 - Inleiding analoge schakelingen

Enkele punten uit de vorige les
We gaan niet alle analoge schakelingen behandelen
Wat we wel gaan doen
Het tekenen van schakelingen met eenzelfde functie
Functie-lokken
Functie-blokschema's
Het werken met functie-blokken is praktisch
Blok-schema AM-FM ontvanger
Nog eens: Wat gaan we in het C-traject doen?
Aan welke functies heeft men behoefte in de analoge techniek?
Het van bepalen van de functie van blok 1
De groepen van schakelingen die in het C traject worden behandeld
Welke eigenschappen zijn van belang bij een functie-blok?
Samenvatting

C4 - Versterkerschakelingen I

De uitwendige eigenschappen van versterkers
De belangrijkste punten uit de vorige les
Wat we in deze les doen
Wat bedoelen we met 'versterken'?
Vermogensversterking
Voorbeeld
Vermogensversterking uitgedrukt in bel
De decibel
Opmerking

Het optellen van decibels

Voorbeeld

Stroom- en spanningsversterking

Nog enkele voorbeelden

De vertragingstijd

De overdrachts-eigenschappen

Het meten aan een versterkerblok

Ingangseigenschappen van een versterker

Het maximaal toelaatbare ingangssignaal

De ingangsweerstand van een versterker

Hoe meten we de ingangsweerstand?

Het meten van de ingangsweerstand met behulp van een variable weerstand

Het voorkomen van meetfouten

Het meten van de ingangsweerstand

Uitgangseigenschappen van een versterker

Het maximaal af te geven uitgangssignaal

De uitgangsweerstand van een versterker

Hoe meten we de uitgangsweerstand?

Het meten we de uitgangsweerstand

Samenvatting

C5 - Versterkerschakelingen II

Het inwendige van een versterker

De belangrijkste punten uit de vorige les

Waarover deze les handelt

Voorbeeld van een versterker

De ingangseigenschappen van de versterker

De ingangsweerstand

Het ingangsvermogen

De maximaal toelaatbare ingangsspanning

De uitgangseigenschappen van een versterker

De uitgangsweerstand

De maximaal mogelijke uitgangsstroom en uitgangsspanning en het maximaal af te nemen

uitgangsvermogen

Opmerkingen

De overdrachtseigenschappen van de versterker

De spanningsversterking bij 10 kHz

De spanningsversterking bij lage en hoge frequentie

Het meten van de amplitude/frequentie-karakteristiek

Het afnemen van de versterking bij lage frequenties

Vermindering van versterking t.g.v. koppelcondensators

Het meten van de invloed van koppelcondensators

Afnemen van A_u bij hoge frequenties

Het meten van de invloed van parasitaire capaciteiten

Overzicht van de belangrijkste eigenschappen

Voor welk doel deze versterker geschikt is

Samenvatting

C6 - Versterkerschakelingen III

Tegenkoppelen

Belangrijkste punten uit de vorige les

Wat gaan we in deze les behandelen?

Ter oriëntatie

Terugkoppelen, meekoppelen, tegenkoppelen

Een praktisch voorbeeld van tegenkoppelen

Een veel toegepaste manier van tegenkoppelen

De versterking van de tegengekoppelde schakeling

Het meten van de versterking

Meetopstelling

Tegenkoppelen maakt de versterking constanter

Het meten van Aut bij verschillende versterkertoestanden

De bandbreedte van een tegengekoppelde versterker

Het meten van de bandbreedte

Opmerking

Conclusie

De samenhang tussen bandbreedte en versterking

De tegenkoppelfactor

Door tegenkoppeling neemt de niet-lineaire vervorming af

Opmerking

Het meten van niet-lineaire vervorming

Diverse manieren van tegenkoppelen

Voorbeeld

Door tegenkoppeling kan men de ingangsweerstand en/of de uitgangsweerstand vergroten of verkleinen

Voorbeeld

Voor- en nadelen van tegenkoppelen

Voordelen

Nadeel

Samenvatting

C7 - Versterkerschakelingen IV

Belangrijkste punten uit de vorige les

Wat wij in deze les gaan doen

Ter oriëntatie

Versterkers die alleen wisselspanning versterken

Versterkers die gelijk- en wisselspanning versterken

Het meten van de gelijk- en wisselspanning met een oscilloscoop

Gelijk- en wisselspanningskoppeling in versterkers

Hoe komt gelijkspanningsversterking tot stand?

Andere uitvoering van gelijkspanningskoppeling

Het verkrijgen van nul volt aan de uitgang van een gelijkspanningsversterker bij kortgesloten ingang

Gelijkspanningsdrift

Opmerking

Een praktische versterker

Versterkers die alleen gelijkspanning versterken

Versterkers met een bijzonder groot of klein frequentiebereik

Verschillen tussen een brede-band en een selectieve versterker

Het meten aan een selectieve versterker

Conclusies uit de metingen

Samenvatting

C8 - Versterkerschakelingen V

Samenvatting van de vorige les

Wat gaan wij in deze les doen?

Waar deze les thuishoort

Wat is een operationele versterker

De ingangstrap van een operationele versterker

Het instellen van het nulpunt van een operationele versterker

Meetopstelling

Het gebruik van de '-' ingang van een operationele versterker

Het meten van de gelijkspanningsversterking

Conclusies

Het meten van de wisselspanningsversterking

Conclusies

Het gebruik van de '+' ingang van een operationele versterker

Gelijkspanningsversterking

Conclusies

Wisselspanningsversterking

Conclusies

Het gebruik van de '-' en '+' ingang tegelijk

Conclusies

Opmerking

De werking van de 'long tailed pair'

De 'long tailed pair' als niet-symmetrische versterker

De 'long tailed pair' als verschilversterker

De 'common mode rejection'

Wanneer gebruikt men verschilversterkers

Uitvoeringsvormen van operationele versterkers

Samenvatting

C9 - Verzwakkerschakelingen I

Frequentie-onafhankelijke en -afhankelijke verzwakkers

Inleiding

Waar verzwakkers thuis horen

Wat bedoelen wij met verzwakken?

Welke verzwakker eigenschappen zijn van belang?

Vermogensverzwakking uitgedrukt in bel en decibel

Het optellen van decibels

Voorbeeld

Frequentie-onafhankelijke verzwakkers

Een voorbeeld van een eenvoudige stroomverzwakker

Opmerking

Een paar eenvoudige spanningsverzwakkers

Het meten aan een spanningsverzwakker

Conclusie

Ingangs- en uitgangsweerstand van spanningsverzwakkers

Voorbeeld van een ingangsverzwakker

Conclusie

Vervolg ingangsverzwakker
Voorbeeld van een uitgangsverzwakker
Conclusie
Een ander voorbeeld van een uitgangsverzwakker
RC-generator met uitgangsverzwakker
Het controleren van de R_i van een oscilloscoop
Het controleren van de R_u van een LF-generator
Conclusie
Frequentie-afhankelijke verzwakkers
Overzicht van elektronische filters
Samenvatting

C10 - Verzwakkerschakelingen II

Enige bijzondere verzwakkers
De belangrijkste punten uit de vorige les
Wat gaan wij in deze les behandelen?
Verzwakken is een deel van informatie-verwerken
Het meten aan een weerstandsverzwakker bij uiteenlopende frequenties
Waarom afname van spanning op uitgang 1 bij hoge frequenties?
Waarom blijft op uitgang 2 de verzwakking bij hoge frequenties nagenoeg constant?
Het verbeteren van de frequentie-afhankelijkheid van een weerstandsverzwakker
Berekenen van C_o
Het instellen van C_o
Opmerking
Het afregelen van de verzwakker
Conclusie
Opmerking
Een praktisch schema van een gecorrigeerde weerstandsverzwakker
De verzwakker meetkop van uw oscilloscoop
Hoe is een verzwakker meetkop samengesteld?
Het afregelen van de verzwakker meetkop van een oscilloscoop
Een actieve verzwakker
Opmerking
Een voorbeeld van een praktische actieve verzwakker
Samenvatting

C11 - Herhaling van de theorie C3 t/m C10

Inleiding
Het functie-begrip in de analoge techniek (C3)
De uitwendige eigenschappen van versterkers (C4)
Het inwendige van een versterker (C5)
Tegenkoppeling (C6)
Diverse soorten versterkers (C7)
De operationele versterker (C8)
Verzwakkers (C9)
Enige bijzondere verzwakkers (C10)

C13 - Herhaling van de metingen van C3 t/m C10

Inleiding
Wat gaan wij in deze les achtereenvolgens doen?
Hoe meten wij de ingangsweerstand van een versterker of verzwakker?

Hoe meten wij de uitgangsweerstand van een versterker of verzwakker?
Het meten van de overdrachtseigenschappen
De spanningsversterking of -verzwakking
De stroom- en vermogensoverdracht
De faseverschuiving tussen de in- en uitgangsspanning
Waarop moet men letten bij het maken van een meetopstelling?
Enkele regels bij het meten
Herhalingsopdrachten

=====

Cursusdeel CS02: Analoge schakelingen deel 2

C15 - Oscillatorschakelingen I: LC-oscillators

Korte terugblik
Oscilleren is een onderdeel van informatieverwerking
Wat is oscilleren?
De belangrijkste eigenschappen van een oscillatorschakeling
Waar worden sinusoscillators gebruikt?
Waarop berust het verschijnsel 'Oscilleren'?
De werking van een 'spannings'-oscillator
Het meten aan een oscillator
Opmerking
Conclusies uit de metingen
De werking van de begrenzing
Conclusie
Hoe werkt de begrenzing?
Het beginsignaal voor een oscillator
Voorlopige samenvatting
Enkele praktische LC-oscillators
De wis-oscillator in een bandrecorder
Ongewenst oscilleren
De frequentie-stabiliteit van oscillators
De vervorming van een oscillator-signaal
De kristal-oscillator
Samenvatting

C16 - Oscillatorschakelingen II: RC-oscillators

De belangrijkste punten uit de vorige les
Wat er in deze les aan de orde komt
Oscilleren is een onderdeel van informatie-verwerking
De serieschakeling van C en R
De eigenschappen van een RC-filter bij uiteenlopende frequenties
Het principe van een RC-oscillator
Een enkelvoudig RC-filter
Een drievoudig RC-filter
Wat is de oorzaak van deze verschillen?
Hoe kan de onderlinge invloed van RC-filters verkleind worden?
Een RC-netwerk met ongelijke RC filters
Conclusie
Het meten aan een RC-oscillator
Het berekenen van de oscilleerfrequentie

Korte terugblik
Het meten aan een wienfilter
Opmerking
Het berekenen van de oscilleerfrequentie
Praktisch schema van een RC-oscillator met een wienfilter
De RC-oscillator van blad 17
Een RC-oscillator met behulp van een OP-AMP
Samenvatting

C17 - Oscillatorschakelingen III: Zaagtandoscillators

Enige belangrijke punten uit de voorafgaande lessen C15 en C16
Wat we in deze les gaan doen
Zaagtandspanningen; zaagtandstromen
De zaagtandspannings-oscillator van een oscilloscoop
Zaagtandstroom-oscillatoren in een TV-ontvanger
Het opwekken van zaagtandstromen
Het opwekken van zaagtandspanningen
Het laden van een condensator met een constante stroom
Een praktische zaagtandspannings-oscillator
Het meten aan een zaagtandspannings-oscillator
Het opwekken van een lineaire zaagtandspanning
Het meten aan een lineaire zaagtandspanning
Korte samenvatting van het voorgaande
Triggeren en synchroniseren
Blok-schema
Het verschil tussen triggeren en synchroniseren
De trigger-methode
De synchronisatie-methode
Triggeren in de oscilloscopie
Het synchroniseren van een zaagtandspannings-oscillator
Het meten aan een gesynchroniseerde zaagtandspannings-oscillator
Samenvatting

C18 - Voedingsschakelingen I: Ongestabiliseerde voedingsspanningen

Inleiding
Wat we gaan doen
De plaats van een voedingsbron in een analoog systeem
De functie 'voeden'
Het rendement van voedingsbronnen
Enkele voorbeelden van voedingsbronnen
De ideale voedingsbron
Praktische voedingsbronnen: Droge batterijen en accu's
Praktische voedingsbronnen: Netspanningsvoedingen
De enkelzijdige gelijkrichter (zonder belasting)
De enkelzijdige gelijkrichter (mèt belasting)
Het meten aan een enkelzijdige gelijkrichter
Het berekenen van de rimpelspanning
Een dubbelzijdige gelijkrichter
Het meten aan een dubbelzijdige gelijkrichter
De Graetzschakeling

Waarvoor dient de voedingstransformator?

Voedingsbronnen zonder transformator

Afvlakfilters

De werking van een RC-afvlakfilter

De afvlakfactor

De werking van LC-afvlakfilters

De afvlakfactor

Het meten aan een RC-afvlakfilter

Voorlopige samenvatting

C19 - Voedingsschakelingen II: Gestabiliseerde voedingsspanningen

Enkele punten uit de vorige les

Korte inhoud van deze les

De plaats van de voeding in een analoog systeem

Het blokschema van een gestabiliseerde netspanningsvoeding

Een ongestabiliseerde voeding met een Graetzschakeling

De belastingkarakteristiek van de ongestabiliseerde voeding

Het meten aan een gestabiliseerde voeding

Conclusie uit de vorige opdrachten

Hoe werkt de stabilisatieschakeling?

Andere soorten stabilisatieschakelingen

Een stabilisatieschakeling met serie-regeling

Belastingkarakteristiek van een gestabiliseerde voeding

Conclusies uit de meetresultaten

Vergelijking van serie- en parallelregeling

Stabilisatieschakeling met een regelbare uitgangsspanning

Hoe stabiliseert de schakeling van pagina 13?

Toelichtingen

Beveiliging tegen overbelastingen

De overbelastingsbeveiliging van een gestabiliseerde voeding

Samenvatting

C20 - Voedingsschakeling III: Bijzondere voedingsschakelingen

Wat hebt u in de voorgaande lessen over voeden geleerd?

Waar gaat deze les over?

De voeding in een analoog systeem

Spanningsverdubbeling

Het meten aan een spanningsverdubbelaar

Toepassing van een spanningsverdubbeling in een oscilloscoop

Opmerkingen

Een gelijkrichter met een drievoudige gelijkspanning

Gelijkrichter met een drievoudige gelijkspanning

Gelijkrichter zonder buffercondensator en afvlakfilter

Het driefasen net

Driefasen gelijkrichters

Een dubbelzijdige driefasen gelijkrichter

Een thyristor gelijkrichter

Gelijkspanningsomvormers

Aan welke speciale eisen moet een gelijkrichtdiode en een buffercondensator voldoen?

Opmerking

De rimpelstroom door een buffercondensator
Rimpelstromen in voedingsleidingen
Voorbeeld van een praktische schakeling met voedingskoppelingen
Voeden op afstand
Samenvatting

C21 - Omvormerschakelingen I: Omvormers, die wel de vorm doch niet de frequentie van een signaal veranderen

Inleiding
Omvormers horen thuis bij het onderdeel informatieverwerking
De functie omvormen
Soorten omvormers
Omvormers die alleen de vorm van het signaal veranderen
Inleiding integrerende en differentiërende netwerken
Integrerende omvormers
Conclusies
Het meten aan een integrerende omvormer
Opmerking
Het uitgangssignaal van de integrator van de opdracht
Differentiërende omvormers
Conclusie
Het meten aan een differentiërende omvormer
Opmerking
De uitgangsspanning van de differentiator van vorige opdracht
Korte samenvatting van het voorgaande
Impulsvormers
Het gebruik van impulsvormers
Clipschakelingen
Het meten aan een dubbelzijdige clipschakeling
De werking van deze schakeling
Enkele toepassingen van clipschakelingen
Clampschakelingen
Opmerking
Het meten aan een clampschakeling
Toepassingen van clampschakelingen
Samenvatting

C22 - Omvormerschakelingen II: Omvormers die zowel de vorm als de frequentie van een signaal veranderen

Herhaling voorgaande les
Wat doen we in deze les?
Omvormen is een onderdeel van informatieverwerking
Welke soorten omvormers van groep 2 en 3 komen aan de orde?
Een frequentievermenigvuldiger
Hoe werkt de frequentievermenigvuldiger?
De samenstelling van een blokvormige spanning
De samenstelling van een zaagtandvormige spanning
Frequentiedelers
Frequentiedeling m.b.v. flip flop's volgens het terugkoppelprincipe
Praktische toepassingen van frequentie-vermenigvuldigers en delers

Toepassing van een frequentiedeler
DC-AC-omvormers
Het meten aan een DC-AC-omvormer
Hoe werkt deze DC-AC-omvormer?
Synchrone omvormers
AM- en FM-signalen
De werking van een AM-detector
De werking van een FM-detector
Samenvatting

C23 - Herhaling I: De theorie van C15 t/m C22

Inleiding
LC-oscillators (zie C15)
Test uzelf
RC-oscillators (zie C16)
Test uzelf
Zaagtandoscillators (zie C17)
Test uzelf
Ongestabiliseerde voedingsspanningen (zie C18)
Test uzelf
Gestabiliseerde voedingsspanningen (zie C19)
Test uzelf
Bijzondere voedingsschakelingen (zie C20)
Test uzelf
Omvormers die de vorm van een signaal veranderen (zie C12)
Test uzelf
Omvormers die de frequentie van een signaal veranderen (zie C22)
Test uzelf

C25 - Herhaling II: De metingen van C15 t/m C22

Inleiding
Wat we in deze les achtereenvolgens gaan doen
Het meten van de top-top-waarde, de frequentie en de vorm van de uitgangsspanning van een oscillator
Opmerking
Het meten van de uitgangsweerstand van een oscillator
Opmerking
Triggeren in de oscilloscopie
Het tijdbasiscircuit van een oscilloscoop
Het meten van de belastingskarakteristiek van een DC-voeding
Het meten van rimpelspanning
Het meten van omvormers
Het ijken, het instellen en het aflezen van meetinstrumenten
Metingen aan een oscillator
Metingen aan een voeding
De meetresultaten van de laatste opdracht
Het gebruik van de triggermogelijkheden van een oscilloscoop

=====

Cursusdeel CS03: Analoge schakelingen deel 3

C27 - Opneemschakelingen

Inleiding
De functie opnemen
Belangrijke eigenschappen van opneemschakelingen
Hoe komt het opnemen tot stand?
Soorten opnemers
Principe elektro-magnetische opnemers
Uitvoeringsvormen van elektro-magnetische opnemers
Het principe van elektro-dynamische opnemers
Uitvoeringsvormen van elektro-dynamische opnemers
Het principe van elektro-statische opnemers
Opmerking
Toepassingen elektro-statische opnemers
Het principe van piëzo-elektrische opnemers
Uitvoeringsvormen van piëzo-elektrische opnemers
Het principe van thermische-EMK opnemers
Uitvoeringsvormen van thermokoppels
Het principe van foto-emissie opnemers
Het principe van foto-EMK opnemers
Opnemers waarvan de werking berust op weerstandsverandering
Vervolg lichtgevoelige opnemers
Samenvatting

C28 - Weergeefschakelingen

Korte herhaling van de voorgaande les
Belangrijke eigenschappen van weergeefschakelingen
Hoe komt het weergeven tot stand?
Soorten weergevers
Het principe van elektro-magnetische weergevers
Uitvoeringsvormen van elektro-magnetische weergevers
Het principe van elektro-dynamische weergevers
Uitvoeringsvormen van elektro-dynamische weergevers
Vervolg luidspreker
Het principe van elektro-statische weergevers
Toepassingen elektro-statische weergevers
Het principe van piëzo-elektrische weergevers
Voorbeeld van een piëzo-elektrische weergever
Thermische weergevers
Weergevers die elektrische energie omzetten in licht
Samenvatting

C29 - Transport schakelingen

Inleiding
Welke transport-schakelingen gaan we behandelen?
De functie informatie-transport
Het energie-verlies in een transport-schakeling
Transport via kabels
Het verkrijgen van smalle impulsen
Het meten aan een 'kunst-kabel'
Toelichting op de metingen van blad 7
Ook de ingang van een kabel afsluiten met Ro

Aanpassing van verschillende kabels
Verdere metingen aan een 'kunstkabel'
De karakteristieke weerstand van een kabel
De voorplantingssnelheid in een kabel
Transport door middel van elektro-magnetische golven
Zendantennes
De stralingsweerstand
Het stralingsdiagram
Het elektro-magnetische veld
Ontvangantennen
Aanpassing van ontvangantenne met ingang van ontvanger
Opmerking
Enige soorten ontvang- resp. zendantennen
Ontvangantennen die veel korter zijn dan de golflengte
Transport door middel van ultrasone golven
Transport door middel van lichtgolven
Samenvatting

C30 - De geheugenfunctie

Inleiding
Welke geheugens komen in deze les aan de orde?
De geheugenfunctie is een onderdeel van de informatieverwerking
Informatie-opslag voor langere tijd
De plaat als informatiedrager
De grammofoonplaat
De videoplaat
De magneetband
Vergelijking van plaat met band
De optische band
Kortstondige informatie-opslag
Vertraging met behulp van condensators en spoelen
De overdrachtseigenschappen van een LC-filter
Conclusies
Vertraging met behulp van LC-vertragingsslijnen
Het meten aan een LC-vertragingsslijn
Conclusies uit deze metingen
De vertragingsskabel
De vertragingsskabel in een oscilloscoop
Elektro-mechanische vertragingen
Voorbeeld van een elektro-mechanisch vertragingssysteem
Het 'emmer-tjes'-geheugen
Samenvatting

C31 - Mengschakelingen 1, optelschakelingen en aftrekschakelingen

Inleiding
Mengen behoort tot het informatie-verwerkende deel van een analoog systeem
Wat verstaan we onder mengen?
Belangrijke eigenschappen van mengschakelingen
Welke schakelingen worden behandeld?
Optelschakelingen

Het vergelijken van de frequentie van twee sinusspanningen
Toelichting van opdracht I
Optellen met behulp van een operationele versterker
Het optellen van sinusvormige spanningen
Het optellen van kantelvormige spanningen
Nog een andere optelschakeling
Aftrekschakelingen
Hoe kan men een spanningsverschil meten tussen niet-geaarde punten?
Het meten van spanning tussen niet-geaarde punten
Meetprocedure
Samenvatting

C32 - Mengschakelingen 2, enige bijzondere mengschakelingen

De belangrijkste punten uit de voorgaande les
Welke onderwerpen komen in deze les aan de orde?
De plaats van mengschakelingen in een analoog systeem
De mengschakelingen die behandeld worden
Frequentie-transformatie
Een toepassing van frequentie-transformatie
Het meten aan een frequentie-transformatieschakeling
Conclusies uit opdracht 1
Hoe werkt deze frequentie-'transformator' ?
Poortschakelingen
De werking van een poortschakeling
Metingen aan een poortschakeling
Een andere poortschakeling
Een poortschakeling met dioden en transformatoren
Een poortschakeling als fasemeter
Amplitude modulatie
AM-modulators
Frequentiemodulatie
Voor- en nadelen van FM t.o.v AM
Een praktische FM-modulator
Samenvatting

C33 - Systemen 1, meetsystemen

Korte terugblik
Wat in deze les aan de orde komt
De groepen van schakelingen die in analoge systemen voorkomen
De versterkervoltmeter
Versterkervoltmeter voor wisselspanning
Opbouw van het blokschema
Eigenschappen
Versterkervoltmeters voor gelijkspanning
Opbouw van het blokschema
Eigenschappen
Versterkervoltmeters voor gelijk- en wisselspanning
Uitvoering I, opbouw van het blokschema
Uitvoering II, opbouw van het blokschema
Principeschema van een versterkervoltmeter voor AC en DC

- A. Geschakeld als gelijkspanningsmeter
- B. Geschakeld als wisselspanningsmeter
- Een direct aanwijzende frequentiemeter
- Opbouw van het blokschema
- Principeschema van een direct aanwijzende frequentiemeter
- Een direct aanwijzende fasemeter
- Opbouw van het blokschema
- Eigenschappen
- Toelichting van het systeem van blad 17-18
- De oscilloscoop
- Vereenvoudigd blokschema
- Korte beschrijving van de werking
- Het Y-kanaal van een oscilloscoop
- Opbouw van het blokschema
- Principeschema van het Y-kanaal van een oscilloscoop
- Samenvatting
- Voorfront van een enkelstraaloscilloscoop
- Het functie-blokschema

C34 - Systemen 2, de radio en de bandrecorder

- De belangrijkste punten uit de voorgaande les
- Wat er in deze les wordt behandeld
- De radio
- Inleiding
- Wat gebeurt er aan de zenzijde van een radioverbinding?
- Ontvangst van radio-golven
- Hoe het gewenste signaal uit de vele andere zendersignalen wordt geselecteerd
- Hoe kan het antennesignaal worden versterkt?
- Een betere manier om het antennesignaal te versterken
- Blokschema
- De werking van het super-heterodyne systeem
- Blokschema van een radio-ontvanger
- Uitleg bij het blokschema van blad 12
- Principeschema van een AM-ontvanger (voor middengolf en langegolf)
- De bandrecorder
- Inleiding
- De luchtspleet van een opneem-weergeefkop moet bijzonder klein zijn
- Voormagnetisatie bij het opnemen
- Het wissen van een gemagnetiseerde band
- Functie blokschema van een audio-bandrecorder
- Beschrijving bij het blokschema van blad 24
- Het principe-schema van een bandrecorder
- Samenvatting
- Blokschema bandrecorder

C35 - Herhaling 1, de theorie van C27 t/m C34

- Inleiding
- Opneemschakelingen (zie C27)
- Test uzelf
- Weergeefschakelingen (zie C28)

Test uzelf
Transport-schakelingen (zie C29)
Test uzelf
De geheugenfunctie (zie C30)
Test uzelf
Optelschakelingen en aftrekschakelingen (zie C31)
Test uzelf
Enige bijzondere mengschakelingen (zie C32)
Test uzelf
Systemen I (zie C33)
Test uzelf
Systemen II (zie C34)
Test uzelf

C37 - Herhaling 2, de metingen van voorgaande lessen

Inleiding
Hoe we deze les inrichten
Meetfouten tengevolge van de inwendige weerstand van ampère-meters
Meetfouten tengevolge van de inwendige weerstand van voltmeters
Het meten van weerstand
Het meten van capaciteit
Het meten van zelfinductie
Het meten van tijdintervallen
Opdrachten
Het meten van weerstandswaarden
Het meten van capaciteitswaarden
Het meten van zelfinductiewaarden
Het meten van tijdintervallen tussen sinusvormige spanningen
Het meten van tijdintervallen tussen impulsvormige spanningen

=====

Cursusdeel DS01: Digitale schakelingen deel 1

D1 - Inleiding tot de trajecten C en D van de cursus Bedrijfslektronica

Vraag
Opbouw van de trajecten C en D
Het begrip 'informatie' in de techniek
Analoge en digitale informatie
Het verschil tussen analoge en digitale informatie
Informatieverwerking
Omzettingen bij elektronische informatieverwerking
Analoge informatieverwerking
Digitale informatieverwerking
Vergelijking van digitale met analoge verwerking
Wanneer analoge, wanneer digitale verwerking?
De bouwstenen voor elektronische informatieverwerking
Samenvatting

D2 - De dubbelstraal oscilloscoop

Inleiding
Enkelstraal scoop
Het blokschema van de enkelstraal oscilloscoop

Het principe van dubbelstraal oscilloscoop
Een ander type: enkelstraal oscilloscoop met elektronenschakelaar
Het herkennen van het type oscilloscoop
Voorbeelden van een oscilloscoop met ingebouwde elektronenschakelaar
Bediening van een dubbelstraal oscilloscoop
Conclusie
Het meten van twee spanningen
Conclusie
Het meten van twee gelijke spanningen
Het meten van twee verschillende spanningen
Het meten van het faseverschil tussen twee spanningen
Frequentiemeting
Opmerking
Samenvatting

D3 - De digitale basisfuncties AND, OR en NOT

Inleiding
De AND- en NOT-functie
De AND-functie
De waarheidstabel
'Schakelaars' in de elektronica
De AND-functie met dioden
De OR-functie
De OR-functie met dioden
De NOT-functie
De NOT-functie met een transistor
Opmerking
Opdracht: Een AND-, een OR- en een NOT-functie
Samenvatting

D4 - Combinaties van AND- OR- en NOT-functies

Inleiding
Wat weten we al?
De grootte van de waarheidstabel
Het maken van een waarheidstabel
Schemasymbolen voor de AND, OR en NOT-functie
Opmerkingen
Algebraïsche notatie van AND- en OR-functie
Algebraïsche notatie van de NOT-functie
Opmerking
Een AND/OR combinatie met schakelaars
Een AND/OR combinatie in blokschema
Opmerking
Een andere AND/OR combinatie
Vraag
Het blokschema
Samenvatting

D5 - Exclusieve OR en comparator

Inleiding
Exclusieve OR met schakelaars

Exclusieve OR opgebouwd uit AND, OR en NOT

Andere uitvoeringen van exclusieve OR

Opmerking

Exclusieve OR met drie ingangen

De comparator-functie

Comparator opgebouwd uit AND, OR en NOT

Opmerking

Andere uitvoering van een comparator

Opmerkingen

Wat wordt er van u verwacht?

Samenvatting

D6 - De geheugenfunctie

Inleiding

Geheugen

Geheugen met schakelaars

Opmerking

Het gedrag van een flip-flop

Tijd-volgorde diagram en volgorde tabel

Een flip-flop samengesteld uit twee OR's en twee NOT's

Wat doet men met een flip-flop?

Opmerking

De toestand 'S = 1 en R = 1'

Set en Reset

Het schemasymbool van de set-reset flip-flop

De SR flip-flop met twee OR's en twee NOT's

Voorbeeld van een schakeling met geheugens

Samenvatting

D7 - De NOR

Inleiding

Opdracht: AND-OR-combinaties

Schakeling I

Conclusie

Schakeling II

Conclusie

Het ontstaan van de 'NOR'

Opdracht: Twee OR's en een AND, gescheiden door twee NOT's

Conclusie

Schakeling III

De NOR

Opmerking

De NOT-functie met NOR's

De OR-functie met NOR's

De AND-functie met NOR's

De SR flip-flop met NOR's

Samenvatting

Met NOR's kunnen we de volgende functies maken

D8 - De modullen voor digitale schakelingen

Inleiding

Opbouw van een modul
De voedingsmodul
Controle van een modul
Opdracht: Controle van de voedingsmodul
De indicatormodul
Opdracht: Controle van de indicatormodul
De blokgeneratormodul
Opdracht: Controle van de blokgeneratormodul
De schakelaarmodul
Opdracht: Controle van de schakelaarmodul
De 4 NOR modul
Opdracht: Controle van de 4 NOR modul
Opdracht: SR-flip-flop opgebouwd uit twee NOR's
De 3 NOR modul
Opdracht: Controle van de 3 NOR modul
Opdracht: Een schakeling bestaande uit vijf NOR's
Opdracht: Nog een schakeling met NOR's
Samenvatting

D9 - De NAND

Inleiding
Opbouw van de NAND
Conclusie
De NOT-functie met NAND's
De AND-functie met NAND's
De OR-functie met NAND's
De drie basis-functies met NOR's en NAND's
De SR flip-flop met NOR's
De SR flip-flop met NAND's
De volgorde tabel van de 2-NAND flip-flop
De 4 NAND en de 3 NAND modullen
Opdracht: Controle van de 4 NAND- en de 3 NAND modullen
Opdracht: SR flip-flop bestaande uit twee NAND's
Samenvatting

D10 - Digitale systemen I

Inleiding
De set-reset flip-flop
Uitvoeringsvormen van NAND's
Uitvoeringsvormen van NOR's
De transistor als schakelaar
Opmerking
Fan-out
Fan-in
Vergroting van de fan-in
Het principe van alarmering
Het alarmsysteem
Begintoestand: 'geen alarm'
Toestand: 'alarm' (storing)
Toestand: 'geen alarm - storing nog aanwezig'

Toestand: 'geen alarm - storing opgeheven'

Opmerking

Opdracht: alarmsysteem

Samenvatting

D11 - Digitale systemen II

Inleiding

Opdracht: Basisschakelingen met NAND's

Afspraken bij het opbouwen van schakelingen op het paneel

Opdracht: Vervolg basisschakelingen met NAND's

Automatisch bediende deuren

Schuifdeuren met LDR schakelingen

Situatie bij gesloten deuren

Het openen van de schuifdeuren

Situatie bij geopende deuren

Het sluiten van de schuifdeuren

Situatie bij gesloten deuren

Vergrendelingen

Het naderen van de deuren vanaf beide zijden

Toestand bij gesloten deuren

Samenvatting

D12 - Herhaling

Inleiding

Digitale verwerking van informatie

Eenvoudige basisschakelingen

Test uzelf

Functie-herkenning

Test uzelf

NAND en NOR

Test uzelf

De geheugenfunctie

Test uzelf

Uitvoeringsvormen van NAND- en NOR-functies

Fan-in en fan-out

Combinaties van poorten

=====

Cursusdeel DS02: Digitale schakelingen deel 2

D14 - Blokvormige spanningen

Inleiding

De SR flip-flop voor het verkrijgen van blokvormige spanningen

Het opwekken van een blokspanning

Het laden en ontladen van een condensator

De condensator in de astabiele multivibrator

Het beurtelings openen en sluiten van de schakelaar

Transistor V1 als schakelaar

Het terugvoeren van het uitgangssignaal naar de ingang

Het volledige schema

De frequentie van de blokspanning

Een andere tekenwijze voor het schema

Symmetrische en asymmetrische blokspanningen

Opdracht: Meten aan een astabiele multivibrator

Opdracht: Asymmetrische blokspanning

Samenvatting

D15 - Verbeteren van impulsvormige spanningen

De monostabiele multivibrator

Het ontstaan van een eenmalige impuls

Opdracht: Monostabiele multivibrator

De schmitt-trigger

Opdracht: schmitt-trigger

Werking van de schmitt-trigger

Het nut van een schmitt-trigger

Opdracht: De schmitt-trigger als impuls-vormer

Statische en dynamische ingangen

Samenvatting

Monostabiele multivibrator of one shot multivibrator

Schema-symbolen

Oefeningen

D16 - Enkele eenvoudige digitale opnemers

Inleiding

Overzicht opnemers

Soorten digitale opnemers

Mechanische opnemers

Reed-contacten

Eigenschappen van reed-contacten

Schakelen van reed-contacten

Opdracht: Metingen aan een reed-contact

Correctie van de gevolgen van denderen

Opdracht: Opheffen van het denderaffect

Een eenvoudiger methode voor het opheffen van het dendereffect

De kwikschakelaar

De manometer

Het mano-contact

Centrifugaal-schakelaar

De contact-thermometer

Het bimetaal

Voor- en nadelen van mechanische opnemers

Een overzicht van de besproken mechanische opnemers

Elektrische opnemers

Licht-opnemers

Toepassingen van licht-opnemers

Ultrasonische opnemers

Temperatuur-afhankelijke weerstanden

De Hall-generator

Nabijheidsdetectors (inductieve opnemers)

Opdracht: Meten aan een EPD en een VSO

Eigenschappen van elektronische opnemers

Verbindingen tussen opnemers en informatieverwerkende schakelingen

Samenvatting

D17 - Tijdsinvloeden in digitale systemen (vertragingen)

Inleiding

Vertraging

Tijdsvertraging

Vertraging door 6 opeenvolgende NAND's

Opdracht: Meten van de vertraging door NAND's

Oorzaken van vertraging

Gewenste vertraging

Opdracht: Meten van vergrote vertragingen

De One-Shot (monostabiele multivibrator) als vertragingselement

Het vertragingselement

Vergelijking van vertragingselement met one-shot

Toepassing van vertragingen in de praktijk

Gevolgen van ongewenste vertragingen

SR flip-flop met klokimpuls ingang

Samenvatting

D18 - Talstelsel (I)

Inleiding

Het decimale talstelsel

Het binaire talstelsel

De waarheidstabel

Talstelsel aanduiding

Het omzetten van een decimaal getal in een binair getal

Voorbeeld I

Voorbeeld II

Optellen

Aftrekken

Samenvatting

Eerste manier

Tweede manier

Optellen

Aftrekken

D19 - Talstelsel (II)

Inleiding

Oefening met binaire getallen

Vermenigvuldigen

Het achttallig stelsel

Het zestien-tallig stelsel

Voorbeeld

De BCD-code

Overzicht talstelsels

Voorbeelden

Samenvatting

D20 - De master-slave JK-flip-flop (I)

Inleiding

De SR-flip-flop

Een geklokte SR-flip-flop

Principe van de master-slave SR-flip-flop
De master-slave JK-flip-flop
Realisatie van de master-slave JK-flip-flop
Het symbool
Vergelijking master-slave SR- en JK-flip-flop
De overeenkomst tussen de master-slave SR- en JK-flip-flop
Het verschil tussen master-slave SR- en JK-flip-flop
Inleiding: Meten aan de master-slave JK-flip-flop
Toevoegen van de ingangssignalen
Opdracht: Meten aan de master-slave JK-flip-flop
De master-slave JK-flip-flop als frequentiedeler
Samenvatting

D21 - De master-slave JK-flip-flop (II)

Inleiding
De JK-flip-flop in geïntegreerde uitvoering
Symbool master-slave JK-flip-flop
De JK-flip-flop modul N7476
Opdracht: Meten aan de JK-flip-flop
De JK-flip-flop als binaire teller
Conclusie
Opdracht: Meten aan een teller met JK-flip-flop's
Samenvatting

D22 - Decodeerschakelingen

Inleiding
Decoderen
Een decade-teller
Een codeerschakeling
Realisatie van een decodeerschakeling
De decoder N7441
Zeven segment uitlezing
De decoder N7447
Hexadecimaal display met logica-schakelingen
Inleiding
Opbouw en werking van het hexadecimaal display
De 13-segment uitlezing en de LED-stuurtrap
Het stuurbaar 4 bits geheugen en de decoder
De 13-segment LED-moduul
Opdracht: Decoderen
Duimwiel schakelaars
Inleiding
Uitvoeringsvorm van duimwiel schakelaars
Samenvatting

D23 - Tellers

Inleiding
Asynchroon-synchroon
Asynchrone binaire up-counter
Asynchrone binaire down-counter
Binaire up- en down-counter

- Asynchrone BCD-teller
- Synchrone binaire teller
- Decade-teller
- De decade-teller N74160
- De drie decaden-teller
- De modul met decade-teller
- Opdracht: Meten aan de decade-teller
- Voorinstelling decade-teller
- Meten aan een down-counter
- Samenvatting
- De decade-teller N74160

D24 - Herhaling

- Inleiding
- Impulsvormige spanningen
- Schmitt-trigger
- Test uzelf
- Digitale opnemers
- Tijdsinvloeden
- Test uzelf
- Binair rekenen
- Optellen
- Aftrekken
- Vermenigvuldigen
- Andere talstelsels
- Test uzelf
- De master-slave JK-flip-flop
- Test uzelf
- Tellen en decoderen
- Up- en down-counters
- Test uzelf

=====

Cursusdeel DS03: Digitale schakelingen deel 3

D26 - Registers

- Inleiding
- Serie- en parallel toevoer van digitale informatie
- Opmerking
- Het schuifregister met serie-toevoer
- Opdracht: Serie-toevoer in schuifregister
- Het register met parallel-toevoer
- Opdracht: Parallel-toevoer in schuifregister
- Het afgeven van de informatie
- Voorbeeld I: Serie-toevoer en serie-afgifte
- Voorbeeld II: Parallel-toevoer en serie-afgifte
- Voorbeeld III: In serie- of parallel-toevoer en parallel-afgifte
- Twisted ringcounter
- Opdracht: De twisted ringcounter
- Een Twisted ringcounter als decade-teller
- Opmerking

Samenvatting

D27 - Serie afgifte van informatie

Inleiding

Wat doet een multiplexer?

Hoe verricht een multiplexer zijn functie?

Opmerkingen

Symbool van multiplexers

Het combineren van multiplexers

Multiplexers in IC-uitvoering

Volgorde-regelaars

Vraag

Volgorde-regelaar met vaste cyclustijd

Verkeerslichten regeling

Volgorde-regeling met terugmelding

Het meng-proces

Werking van de volgorde-regelaar met terugmelding

Oefening: Werking volgorde-regelaar

Samenvatting

Volgorde-regelaars

D28 - Omvormers van digitaal naar analoog en omgekeerd

Inleiding

De begrippen 'digitaal' en 'analoog'

Digitaal - analoog omvorming

Opdracht: Digitaal - analoog omvorming

Digitaal - analoog omvormer

Het superpositie-beginsel

Het ladder-netwerk

Het principe van analoog - digitaal omvorming

Wegen met gewichten

Wegen met binaire gewichten

Opmerking

Analoog - digitaal omvorming volgens de eerste methode

Analoog - digitaal omvorming volgens de tweede methode

De toepassing van het ladder-netwerk in de analoog-digitaal omvormer

Samenvatting

D29 - Uitgangstrappen

De transistor als schakelaar

Enkele voorbeelden van uitgangstrappen

Uitgangstrap met indicatielampje

Samenvatting thyristor en triac

Tijdsproportionele vermogensregeling

De puntlas machine

Automatische bediening van een puntlas machine

Een 10 kHz oscillator, bestuurd door een teller

Voorbeeld

De digitale besturing van de puntlas machine

Het relais

Schemasymbolen voor relais

- Opmerking
- Eigenschappen van relais
- De uitgangstrap met een relais
- Een stroomspaarschakeling
- Samenvatting

D30 - Communicatie tussen mens en elektronisch systeem

- Inleiding
- Op ponsband of ponskaart vastgelegde informatie
- Opmerking
- Informatie-overdracht van ponsband aan logica
- Weergave van uitgangsinformatie
- Vastleggen van informatie
- Codering van informatie
- Een digitaal gestuurde coördinaten-boormachine
- De coördinaten-boormachine zelf
- Digitaal van uit ponsband gestuurde coördinaten-boormachine
- De schrijfmachine
- Het uitvoeren van een boorprogramma
- De besturing
- Programma voor de besturing
- Uitvoeren van nulstel-cyclus
- Uitvoeren van het boren
- Opmerkingen
- Samenvatting

D31 - Stoorimpulsen in digitale elektronische systemen

- De aard en de gevolgen van stoorimpulsen
- Storing op een alarmsysteem
- Opdracht: Storen van een alarmsysteem
- Storing oorzaken buiten het digitale systeem
- Storing oorzaken binnen het digitale systeem
- De storingsgevoeligheid
- De gelijkspanningsdrempels
- Opmerkingen
- De snelheid van functies en schakelingen
- De weerstand tussen 'hete punten' en nulleidingen
- Opmerking
- Storingsonderdrukking direct bij de bron
- Samenvatting

D32 - Montage en systematisch bedraden in digitale systemen

- Inleiding
- Aanbrengen van printsporen
- Soorten printplaten
- Onderdelen op printplaten
- Soldeermethoden
- 'Dead Bug'-montage
- Rekmontage van printplaten
- Het hotelsysteem
- Benodigheden voor het systeem

- De montagevoorschriften
- Opmerkingen
- Verband tussen schema en montagelijst
- Een ander systeem
- Montagelijst voor kabel met connector
- Samenvatting

D33 - Foutzoeken

- Paneelcontrole
- Het hotel systeem
- Werking van het systeem
- Functie-tabel van het hotel systeem
- Informatieverwerking in het hotel systeem
- Opdracht: Hotel systeem in de praktijk
- Foutzoeken
- Benodigde hulpmiddelen en instrumenten
- Handgereedschap
- Meetinstrumenten
- Andere benodigdheden
- Regels voor het opsporen van een fout
- Na het vinden van de fout
- Voorbeeld
- Vragenlijst foutzoeken
- Samenvatting
- Regels voor het opsporen van fouten

D34 - Herhaling meten

- Inleiding
- De JK-flip-flop
- Opmerking
- Verkeerslichten-systeem

D35 - Herhaling

- Registers
- Test uzelf
- Multiplexers
- Volgorde regelaars
- Test uzelf
- Vastleggen en weergeven
- Test uzelf
- Uitgangstrappen
- Test uzelf
- Foutzoeken
- Test uzelf

=====